



*ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS*

ACONDICIONAMIENTO DE LA ENSENADA DEL ORZÁN

“CONDITIONING OF ORZAN COVE, A CORUÑA”

GABRIEL GARRIDO GONZÁLEZ

Proyecto Fin de Grado

Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil

Septiembre 2017



UNIVERSIDADE DA CORUÑA





ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO.



DOCUMENTO Nº1:

1.1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.2.- MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO NÚMERO 1: OBJETO DEL PROYECTO

ANEJO NÚMERO 2: ANTECEDENTES Y ANÁLISIS HISTÓRICOS

ANEJO NÚMERO 3: CLIMA MARÍTIMO

ANEJO NÚMERO 4: CLIMATOLOGÍA

ANEJO NÚMERO 5: BATIMETRÍA

ANEJO NÚMERO 6: DESLINDE DPMT

ANEJO NÚMERO 7: CANALES DE NAVEGACIÓN

ANEJO NÚMERO 8: DINÁMICA LITORAL

ANEJO NÚMERO 9: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO NÚMERO 10: ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEJO NÚMERO 11: PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

ANEJO NÚMERO 12: USO DE LA PLAYA

ANEJO NÚMERO 13: ESTUDIO DE SISMICIDAD

ANEJO NÚMERO 14: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO NÚMERO 15: REGENERACIÓN DE LA ENSENADA

ANEJO NÚMERO 16: ESTUDIO DE INCIDENCIA AMBIENTAL

ANEJO NÚMERO 17: SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO NÚMERO 18: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO NÚMERO 19: REVISIÓN DE PRECIOS

ANEJO NÚMERO 20: PLAN DE OBRA

ANEJO NÚMERO 21: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO NÚMERO 22: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEJO NÚMERO 23: PERIODÍSTICA

ANEJO NÚMERO 24: ANÁLISIS DE CANTERA

ANEJO NÚMERO 25: PROCESO CONSTRUCTIVO

ANEJO NÚMERO 26: GESTIÓN DE RESIDUOS

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

1.- PLANO DE SITUACIÓN

2.- REGENERACIÓN DE LA ENSENADA

2.1.- REPRESENTACIÓN EN PLANTA

2.2.- REPRESENTACIÓN DE PERFILES TRANSVERSALES

2.3.- PLANO CONSTRUCTIVO

2.4.- REPLANTEO

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS

CAPÍTULO I: DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

CAPÍTULO II: DISPOSICIONES TÉCNICAS

CAPÍTULO III: ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

CAPÍTULO IV: DESCRIPCIÓN, DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

CAPÍTULO V: DISPOSICIONES GENERALES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

ANEJO NÚMERO 1: MEDICIONES

ANEJO NÚMERO 2: CUADRO DE PRECIOS Nº1

ANEJO NÚMERO 3: CUADRO DE PRECIOS Nº2

ANEJO NÚMERO 4: PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

ANEJO NÚMERO 5: PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA.



MEMORIA DESCRIPTIVA.



DOCUMENTO Nº1:

1.1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.2.- MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO NÚMERO 1: OBJETO DEL PROYECTO

ANEJO NÚMERO 2: ANTECEDENTES Y ANÁLISIS HISTÓRICOS

ANEJO NÚMERO 3: CLIMA MARÍTIMO

ANEJO NÚMERO 4: CLIMATOLOGÍA

ANEJO NÚMERO 5: BATIMETRÍA

ANEJO NÚMERO 6: DESLINDE DPMT

ANEJO NÚMERO 7: CANALES DE NAVEGACIÓN

ANEJO NÚMERO 8: DINÁMICA LITORAL

ANEJO NÚMERO 9: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO NÚMERO 10: ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEJO NÚMERO 11: PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

ANEJO NÚMERO 12: USO DE LA PLAYA

ANEJO NÚMERO 13: ESTUDIO DE SISMICIDAD

ANEJO NÚMERO 14: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO NÚMERO 15: REGENERACIÓN DE LA ENSENADA

ANEJO NÚMERO 16: ESTUDIO DE INCIDENCIA AMBIENTAL

ANEJO NÚMERO 17: SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO NÚMERO 18: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO NÚMERO 19: REVISIÓN DE PRECIOS

ANEJO NÚMERO 20: PLAN DE OBRA

ANEJO NÚMERO 21: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO NÚMERO 22: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEJO NÚMERO 23: PERIODÍSTICA

ANEJO NÚMERO 24: ANÁLISIS DE CANTERA

ANEJO NÚMERO 25: PROCESO CONSTRUCTIVO

ANEJO NÚMERO 26: GESTIÓN DE RESIDUOS

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

1.- PLANO DE SITUACIÓN

2.- REGENERACIÓN DE LA ENSENADA

2.1.- REPRESENTACIÓN EN PLANTA

2.2.- REPRESENTACIÓN DE PERFILES TRANSVERSALES

2.3.- PLANO CONSTRUCTIVO

2.4.- REPLANTEO

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS

CAPÍTULO I: DEFINICION Y ALCANCE DEL PLIEGO

CAPÍTULO II: DISPOSICIONES TÉCNICAS

CAPÍTULO III: ORIGEN Y CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

CAPÍTULO IV: DESCRIPCIÓN, DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

CAPÍTULO V: DISPOSICIONES GENERALES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

ANEJO NÚMERO 1: MEDICIONES

ANEJO NÚMERO 2: CUADRO DE PRECIOS Nº1

ANEJO NÚMERO 3: CUADRO DE PRECIOS Nº2

ANEJO NÚMERO 4: PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

ANEJO NÚMERO 5: PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN



1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto la superación de la asignatura Proyecto de Fin de Carrera incluida en el cuarto curso del Plan de Estudios de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de A Coruña, para la obtención del Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil.

El proyecto se titula “Acondicionamiento de la ensenada del Orzán”. Como indica el título, se buscará una solución al problema actual de la ensenada, con el objetivo de combatir las duras mareas que azotan nuestra costa en invierno, dejando cada año situaciones más críticas (daños irreversibles en el paseo, introducción y movimiento desorbitado de arena, agua en las vías de circulación) así como asegurar la tranquilidad de los usuarios en la temporada más cálida. (Corrientes, pendientes agresivas de arena, daño visual, etc). En conclusión, dotar de una mejora de calidad de vida la ciudad de A Coruña.

2. ANTECEDENTES Y ANÁLISIS HISTÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

Las playas urbanas representan un complejo sistema que debe compaginar actividades sociales junto a procesos ecológicos. Simultáneamente la playa ha de cumplir como espacio para uso lúdico, proteger la costa y al mismo tiempo conservar y cuidar la fauna y la flora, tocando sus tres funciones básicas en sintonía: recreativo, protección y ecológico.

La playa de Orzan – Riazor es la playa urbana de la ciudad de A Coruña, ciudad cuya afluencia en épocas estivales acoge un elevado número de turistas, lo que hace que dicho arenal tenga una gran demanda, dándole un sobreuso en las situaciones más críticas. Dicho arenal es un espacio muy frecuentado en época preferente de baño en latitudes templadas y cálidas, tanto en los países receptores de turismo como en aquellos con población que dispone de rentas y tiempo suficientes para llevar a cabo actividades de ocio. Es un sistema con atributos de espacio público abierto al uso y disfrute de la ciudadanía, que desempeña tres funciones básicas cuando se encuentra en entornos urbanizados: la función de protección, la función recreativa y la función ecológica. Ciertamente es que periodos de calma, estaciones calurosas, la playa cumple su función de manera sobresaliente.

Centrando la atención en la temporada invernal y relacionándolo con situaciones de temporal, el cumplimiento de las expectativas no es total, perdiendo en algunas ocasiones la funcionalidad del paseo, la ausencia de metros útiles de playa durante dicho fenómeno meteorológico, etc. Por lo tanto concluimos que la playa no cumple con su función de defensa como nos gustaría.

A continuación se propone el estudio de todos aquellos puntos clave que tengan que ver con dicha problemática, conociendo, entendiendo y actuando sobre la situación real de la ensenada con el objetivo común de encontrar solución a la deficiente defensa propuesta por la playa de manera natural.

CARACTERIZACION MORFOLÓGICA

Las playas de Orzan - Riazor se encuentran dentro de la ensenada del Orzan al Norte de la ciudad de A Coruña y constituyen las playas más emblemáticas de la ciudad. Estas dos playas que en un principio formaban un gran tómbolo en la actualidad se encuentran separadas por un espigón vertical denominado rompeolas. La playa de Orzan se sitúa al Este de dicho espigón vertical mientras que la playa de Riazor se sitúa al Oeste del mismo.

La playa de Orzan tiene una longitud de 800m en su dirección longitudinal mientras que goza de 30 m en su dirección transversal. Esta playa se encuentra en su parte posterior limitada por un muro vertical que forma el paseo marítimo. En cuanto a la playa de Riazor, esta posee una longitud en dirección longitudinal de 600 m frente a 25m de ancho. Se encuentra limitada al oeste por la punta Lixeiro y al este por el espigón. Se caracteriza por la presencia de bajos rocosos en la mayoría de su superficie sumergida. Especial mención a la existencia de un cañón arenoso entre dichos bajos, fuente de daño en la temporada invernal que analizaremos con mayor detalle en apartados posteriores.

Cabe destacar que ambas playas son totalmente urbanas cuyo uso primordial es el lúdico, alcanzando grandes niveles de ocupación en los meses más calurosos. El tipo de arena es de tamaño medio, de color dorada y está expuesta gran parte del año a fuertes oleajes debido a su carácter reflejante la mayor parte del año.

DINÁMICAS MARINAS

A continuación exponemos el oleaje que caracteriza principalmente a la playa estudiada, mencionando los puntos de especial importancia para la correcta toma de decisiones:

Las dinámicas a las que se somete la ensenada son muy diferenciadas en función de las estaciones del año, mucho más activo en invierno y calmando su fuerza en verano.

La energía desarrollada por el oleaje responde a un perfil energético en temporada invernal, con una altura extremal de ola de unos 5m mientras que en régimen medio asciende a la altura de 1m.

La dirección de propagación del oleaje fundamental es la NW, coincidiendo a su vez con la orientación de la ensenada. Por dicho motivo, la acción del oleaje actúa con la mayor fuerza posible, disipando a orillas de nuestros arenales todo su potencial.

En cuanto a la marea, tiene valores máximos de 4.38 metros de marea astronómica y de 0.40 metros de marea meteorológica.

CARACTERÍSTICAS DEL SEDIMENTO

Tras el análisis granulométrico llevado a cabo por el Grupo de Puertos y Costas de la Universidad de A Coruña dentro del “Estudio del comportamiento de las playas de Orzán-Riazor y propuestas de actuaciones” hemos recopilado los datos más característicos de la ensenada y todos aquellos que pueden ser un condicionante válido en la toma de decisiones.

Conocido dicho estudio, las características del sedimento utilizadas han sido las de la zona intermareal dado que es la zona que se ve más afectada por la incidencia del oleaje.

ORZÁN	RIAZOR
D50= 0.48mm	D50= 0.60mm
Densidad= 2650 kg/m3	Densidad= 2650 kg/m3
Angulo de rozamiento interno=30º	Angulo de rozamiento interno=30º
Angulo de roz. Int. tras avalancha= 18º	Angulo de roz int tras avalancha= 18º
Porosidad, p= 0.45	Porosidad, p= 0.45

2.2. ANÁLISIS HISTÓRICO

La fuerza del mar hizo que, históricamente, cada invierno el agua inundase innumerables plazas interiores de la ciudad. Para solucionar este tema -que había generado innumerables y no siempre atendidas quejas entre los vecinos - en los años ochenta se procedió a rellenar de arena esta playa y su vecina, la de Riazor.

A partir de los resultados de los experimentos anteriormente realizados con la aportación de 24.000 m3 de arena se llevó a cabo el proyecto “Regeneración de las playas de Orzán-Riazor y futuro paseo marítimo”, del 22 de abril de 1988. Se consiguió un aumento de la superficie útil de la playa de unos 60.000m3, pasando de 20.000m3 a 80.000m3.



Figura 3. Fotografía del año 1970



Figura 5. Fotografía del año 2000



Figura 4. Fotografía del año 1990



Figura 6. Fotografía del año 2001



Figura 7. Fotografía del año 2002

En cuanto a la playa de Riazor-Orzán, la primera conclusión que se puede extraer de la observación de las fotos verticales disponibles, es que existe una variación significativa en la posición de la línea de costa entre la situación más antigua del año 1970 y el resto de escenarios. En este caso se aprecia que para la última situación disponible (figura 8), 2002, la línea de pleamar ha avanzado en sección transversal un mínimo de 18m y un máximo de 42m en el tramo de Orzán y un mínimo de 13m y un máximo de 35m en la zona de Riazor.

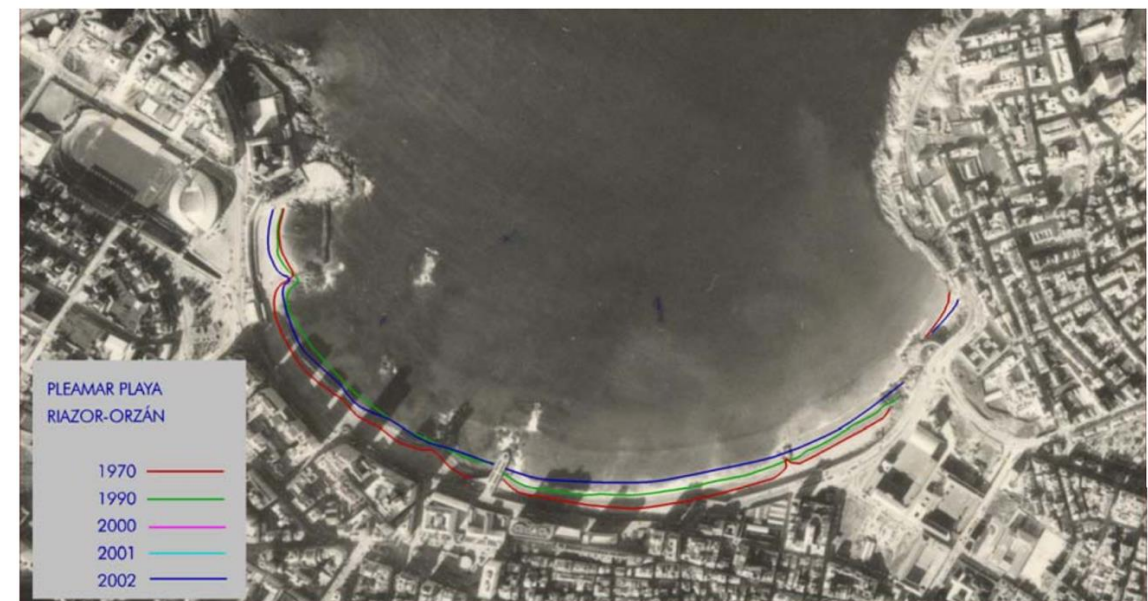


Figura 8. Comparativa línea de costa 1970-2002. fotografía 1970

De la comparación de la fotos de 1990 y las tres de 2000, 2001 y 2002 (figuras 4-7) se pueden extraer varias conclusiones. Primeramente se puede observar que la línea de pleamar en el año 1990 en el tramo de Riazor está más adelantado que en las situaciones siguientes, y por el contrario, en el tramo correspondiente a Orzán la línea de pleamar de 2000, 2001 y 2002 está más adelantada que en 1990. Esta circunstancia se debería al proceso natural de evolución de todo el sistema desde la aportación de arena de 1989 hasta que las playas obtuvieron la forma en planta de equilibrio. Tras el aporte de áridos, la dinámica litoral comenzó la redistribución de los sedimentos de acuerdo con las dinámicas actuantes. En este caso, el exceso de sedimento en la parte este de la playa fue distribuida hacia la zona de Orzán. Las tres situaciones finales de 2000, 2001 y 2002 parecen indicar que la playa ha alcanzado su forma en planta de equilibrio.

En el año 2010, al ver que los problemas por el avance del mar no se detenían, tanto Orzán como Riazor fueron ampliadas con trescientos veinte mil metros cúbicos de arena de cantera. (320.000m³)

3. CLIMA MARÍTIMO

3.1. OLEAJE

En este anejo se realiza un análisis del oleaje (altura y período del pico) y el nivel del mar. Para la realización de dicho estudio se evalúan dos comportamientos: El régimen medio y el régimen extremal.

La información empleada para la definición del régimen medio de oleaje así como el periodo de pico en grandes profundidades es la serie temporal del punto de previsión WANA1046074. Las series de datos horarios van de 1995 a 2005 han sido suministradas por el programa de Clima Marítimo de Puertos del Estado.

El proyecto WANA, puesto en marcha por el Programa de Clima Marítimo de Puertos del Estado, utiliza el modelo WAM de generación de oleaje a partir de las cartas meteorológicas, para definir el espectro direccional de oleaje cada 6 horas en el Atlántico. Esta información se recopila desde aproximadamente 1995 sobre una malla de 0.25º en el Atlántico (profundidades indefinidas), próximas a todas las costas españolas.

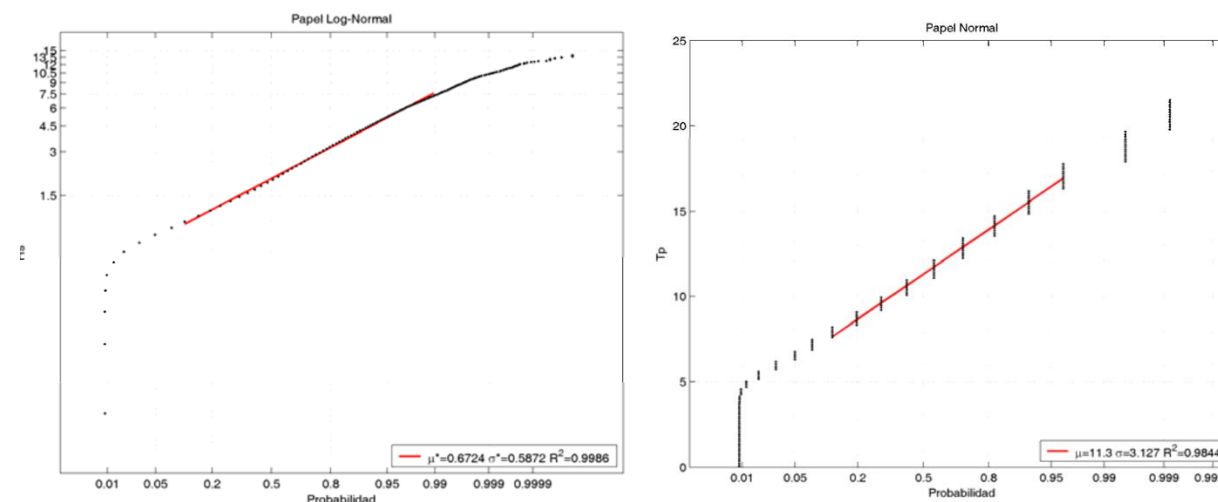
En cuanto al régimen medio, tras la realización de un diagnóstico de los resultados obtenidos del ajuste de la altura de ola significativa con el programa CAROL se puede afirmar que la distribución que mejor ajusta es la Log-Normal, de parámetros $\mu=0.6724$ y $\sigma=0.5872$.

De esta gráfica se pueden obtener estadísticos de la altura de ola como son $H_{50}=1.95$ m y $H_{95}= 5.14$ m.

Los datos obtenidos para el régimen medio de altura de ola significativa, muestran que los oleajes dominantes en profundidades indefinidas de la zona de estudio, pertenecen al cuarto cuadrante. Las máximas probabilidades de ocurrencia se centran en los sectores WNW y NW, con probabilidades de 0.2899 y 0.2986 respectivamente. Por el contrario, los oleajes menos energéticos son el ENE, SSW y SW.

En el caso del periodo de pico la función que mejor se ajustan a los datos utilizados es una distribución

normal.



Mientras, del análisis de la siguiente imagen correspondiente a la distribución conjunta del régimen medio de H_s y T_p se pueden extraer una serie de conclusiones significativas:

- Para condiciones medias de oleaje, es decir, altura de ola de 2 metros se pueden encontrar todo un rango de periodos desde los 4 a los 22 segundos.
- Este tipo de oleaje tiene una mayor probabilidad de ocurrencia con periodos de entre con un tramo central de mayor probabilidad (entre 0.05 y 0.12) entre los 9 y 13 segundos.
- En situaciones energéticas, una altura de ola de 6 metros encontramos periodos entre los nueve y los veinte segundos, aunque en este caso las probabilidades no superan el valor de 0.02.
- Por último cabe destacar que el periodo que aparece en un mayor rango de alturas de ola es el de 16 segundos, que abarca desde 1 a 12 metros de altura de ola significativa.

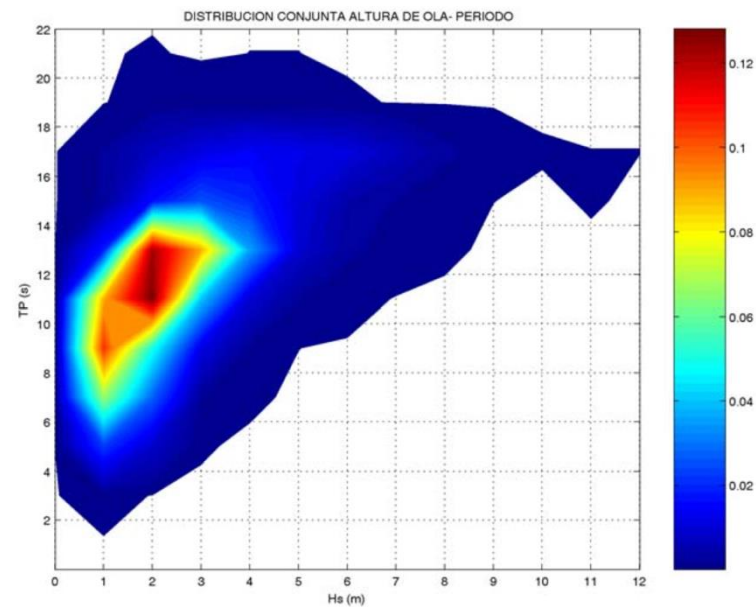


Figura 14. Función de distribución conjunta altura de ola – periodo.

En cuanto al régimen extremal, se utilizan dos tipos de distribuciones, el método de máximos anuales y el método POT. Los ajustes realizados mediante el CAROL para los datos del punto WANA son los siguientes:

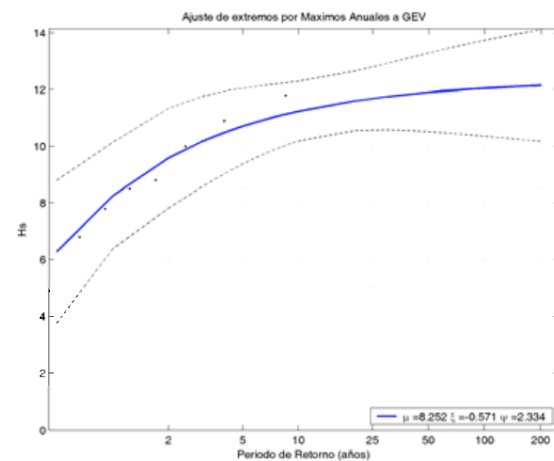


Figura 19. Ajuste por método de Máximo Anuales para Hs

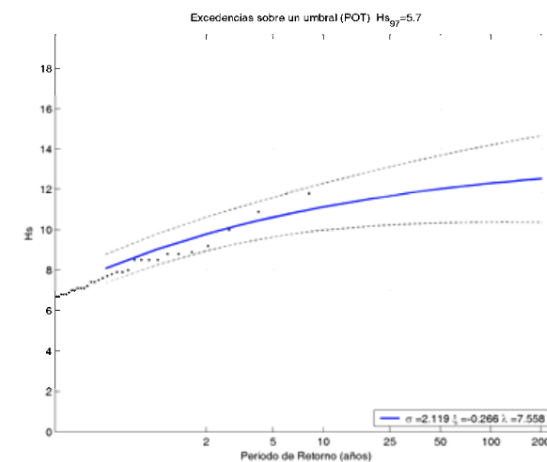


Figura 20. Ajuste por método POT para Hs

Los resultados obtenidos para el régimen extremal escalar de altura de ola significativa muestran que el mejor ajuste se produce para el método POT, dado que debido a la serie de datos disponibles es corta y

por ello, utilizar un umbral de corte en vez de los máximos anuales es más aconsejable.

En este caso para definir el umbral límite se ha escogido la altura de ola significativa de superada el 3% del tiempo, es decir la H_{s97} .

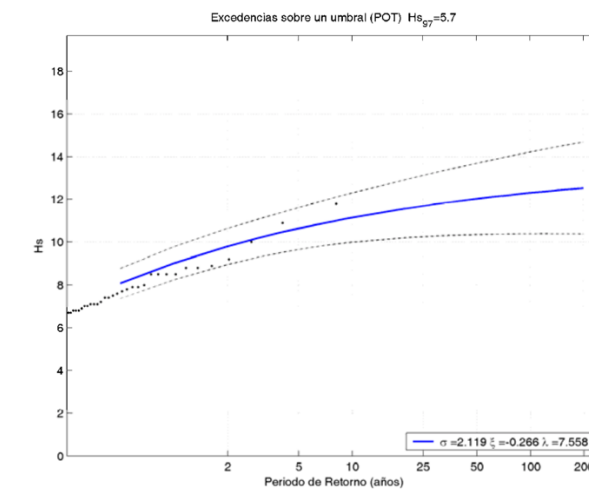


Figura 21. Mejor ajuste, por método POT, para el régimen extremal de Hs.

3.2. NIVEL DEL MAR

La información necesaria para la definición del régimen medio y extremal de los niveles del mar se ha obtenido del mareógrafo de La Coruña. Las series de datos horarios han sido suministradas por el programa de Clima Marítimo de Puertos del Estado.

El ascenso y descenso del nivel del mar en una playa constituye un fenómeno de capital importancia para el diseño. Las variables que intervienen son de diversa naturaleza y se manifiestan con distinta intensidad y periodicidad, según las condiciones particulares. En general, se deben considerar las siguientes:

- La marea astronómica (en caso de que exista).
- El viento y la presión atmosférica, denominados en su acción conjunta como marea meteorológica.
- El oleaje.
- El set-up o sobreelevación del nivel medio por gradiente transversal de tensor de radiación debido a la rotura del oleaje.
- Los movimientos de largo periodo en la zona de rompientes, especialmente el surf-beat u oscilación de onda larga.

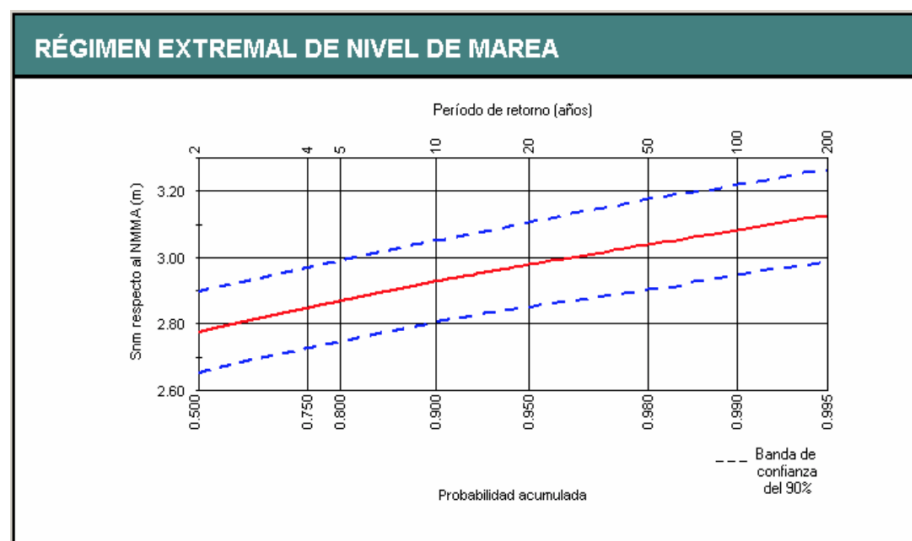


Figura 37. Régimen extremal de nivel total de mar.

Para un período de retorno de 50 años, obtenemos un nivel extremal de marea de 3.05 m sobre el nivel medio del mar en Alicante, esto significa 5.00 m sobre el cero del puerto de La Coruña.

Finalmente, se recopila un análisis histórico formado por datos empíricos recogidos de la base de datos de Puertos del Estado. Dicho estudio ofrece una forma de contrastar ambos resultados con el objetivo de llegar al máximo nivel de detalle con la mayor exactitud.

4. CLIMATOLOGÍA

El presente anejo tiene como objeto caracterizar las condiciones climáticas que afectarán a dicho proyecto, tanto en su período de construcción como en su vida de servicio. Se considera una información importante pues permitirá, entre otras cosas, elegir los materiales más óptimos así como los procesos constructivos, y facilitará en gran medida la redacción del plan de obra, revelando la probabilidad de que los trabajos tengan que ser suspendidos algunos días a lo largo del año.

Para este estudio se han recopilado los datos obtenidos por las estaciones meteorológicas de AEMET situadas en la entrada de la ensenada, dentro del período 1958-2017, ambas con latitud 43º 42' N y longitud 8º 46' W y 8º 42' W respectivamente.

Los factores meteorológicos analizados han sido los siguientes: temperatura, precipitaciones, viento, humedad, tormentas, nieblas y nubosidad. Finalmente se adjunta un resumen global de dichas condiciones meteorológicas.

Tabla 1. Días de ocurrencia de fenómenos meteorológicos (fuente AEMET)

	Número de días medios AEMET 1971 - 2000												Año
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Lluvia	14	14	12	13	11	7	5	6	8	12	14	15	131
Nieve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tormenta	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	16
Niebla	1	1	1	1	3	5	7	7	6	3	2	1	37
Helada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Despejados	4	3	4	4	2	4	6	5	5	3	3	4	48
Horas de Sol	108	112	155	167	191	220	240	240	179	150	107	93	1966
Precipitación (mm)	128	102	79	85	80	42	30	35	68	110	114	135	1008

5. BATIMETRÍA

Se realizarán dos batimetrías a lo largo de la realización del proyecto expuesto, una inicialmente a las actuaciones y otra para obtener primeras impresiones sobre la buena respuesta de la ensenada tras la regeneración.

En ambas batimetrías, inicial y final, se abarcará toda la ensenada. Para la realización de la batimetría se realizarán perfiles cada 50 metros, obteniendo así las diferentes profundidades mediante recorridos de navegación perpendiculares a la costa.

En nuestro anejo referido a batimetría se adjunta el resultado visual de dichos trabajos con la representación de cada una de las curvas de nivel.

6. RELACIÓN DE LAS OBRAS CON EL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO

Adjuntamos en el anejo adjudicado la línea de deslinde del Dominio Público Marítimo - Terrestre la línea de ribera del mar en relación con el proyecto mostrado.

7. CANALES DE NAVEGACIÓN

La realización de obras en la zona costera conlleva, entre otros ámbitos, a analizar los canales de navegación y su influencia a la hora de tomar decisiones. Cabe estudiar los accesos a los dos puertos que alberga A Coruña: Puerto Exterior y Puerto Interior.

Finalmente, podemos concluir que la solución adoptada para la problemática de la ensenada del Orzán no afecta en ningún momento a los canales de navegación establecidos actualmente.

8. DINÁMICA LITORAL

La zona de actuación se encuentra sometida a la acción de un gran número de dinámicas tanto marinas, como la marea o el oleaje, como atmosféricas, como el viento o la presión atmosférica. Cada una de ellas tiene su propia escala espacial como temporal y genera una respuesta.

El objeto del presente anejo será el estudio de cómo la nueva actuación afectará a la morfología litoral existente. Para ello será necesario analizar las corrientes litorales existentes, y las que se podrían derivar de la actuación. Por último se comentará, en caso de ser necesarias, posibles medidas correctoras.

9. ESTUDIO GEOTÉCNICO

En este anejo se realizará un análisis y un reconocimiento de las condiciones del emplazamiento de la zona de actuación, el cual es necesario de acuerdo con la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Por tanto, se determinará la naturaleza del substrato y la capacidad portante del terreno que se utilizará como cimentación de la obra. De igual forma se pueden determinar las características del material existente en la zona.

Para la realización del estudio nos basaremos en lo siguiente:

- Mapa Geotécnico General en la Hoja 1, escala 1:200000, de A Coruña. Perteneciente al Instituto Geológico y Minero de España.
- Mapa geológico de España del IGME hoja 21(A Coruña), escala 1:50000.

Para la obtención de los datos necesarios se realizan una serie de sondeos y calicatas estratégicamente localizadas que nos indicarán la estructura del suelo, así como también unos ensayos de campo y laboratorio para complementar esta información. De los sondeos realizados se obtiene una caracterización del suelo en tres niveles: superficial, intermedio y profundo.

10. ESTUDIO GEOLÓGICO

El municipio de A Coruña se emplaza en el macizo granítico que aflora en la zona norte-occidental del complejo de Ordenes compuesto, a excepción de éste afloramiento, por rocas metamórficas, en su práctica totalidad.

En cuanto a la geomorfología, el enclave peninsular original (el Monte Alto) alcanza la cota 50, descendiendo suavemente hacia la ciudad vieja. Este saliente de tierra dónde se encuentra la ciudad antigua se encuentra entre la ría de A Coruña, que baña el lado Este de la ciudad, y la ensenada del Orzán,

que baña las principales playas de la ciudad situadas en el lado Oeste de la misma.

Finalmente se representan dos aspectos también importantes: la orientación y las pendientes en el territorio demarcado por la ciudad de A Coruña.

11. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

En lo que respecta a nuestro proyecto, debemos tener en cuenta el planeamiento urbanístico de la ciudad de A Coruña referido a la costa. En concreto, la última revisión del planeamiento urbanístico y que adjuntamos en el anejo correspondiente, dedica el capítulo IV a diferentes medidas para la protección de las costas.

12. USO DE LA PLAYA

A Coruña tiene más de 2 km de playas en la ciudad, lo que la convierte en una ciudad ideal para la práctica de todo tipo de deportes náuticos: surf, vela, windsurf, submarinismo, remo, piragüismo... A un paso de la Plaza de Pontevedra se encuentran los arenales estudiados, las playas de Riazor (610 metros de longitud), Orzán y Matadero (780 metros de longitud) se funden formando una concha abierta al Atlántico.

Tras el estudio realizado, podemos concluir que no tenemos ningún problema de espacio, en ninguna temporada del año, en ninguna de las playas estudiadas. Para un máximo de 12500 usuarios, se dispone de 79.000 metros cuadrados de superficie, que pueden recibir a 27.000 bañistas.

13. ESTUDIO DE SISMICIDAD

Para el análisis de la necesidad o no del cálculo ante acciones sísmicas nos basamos en la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-94).

Para la realización de las obras proyectadas, designadas de normal importancia, se lleva a cabo la comprobación correspondiente. Así, con la aceleración sísmica de cálculo y la aceleración sísmica básica se comprueba la siguiente expresión:

$$a_c = a_b < 0.06 * g$$

Por lo tanto no es necesario tener en cuenta las acciones sísmicas para el cálculo estructural de las obras que implica este proyecto.

14. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

GRANULOMETRÍAS

Dentro del “estudio del comportamiento de las playas de Orzán-Riazor y propuestas de actuaciones” desarrollado por el Grupo de Puertos y Costas de la Universidad de A Coruña, realizado en Septiembre de 2003, abril de 2004 y Junio de 2004, podemos obtener un resumen de la granulometría de ambas playas. Se suministra en perfiles, enumerados de la derecha de Orzán hasta la izquierda de Riazor:

ESTUDIO A LARGO PLAZO

La orientación y configuración costera de la ensenada del Orzán provoca que la playa se encuentre orientada hacia la dirección de llegada de los temporales exteriores.

No obstante en su camino hacia la costa los frentes de oleaje se van refractando, fenómeno que se hace más notorio dentro de la propia ensenada. Antes de llegar a la playa estos frentes se encuentran en dos puntos donde se produce una difracción o cesión lateral de energía. La dirección de los flujos medios de energía en los polos de difracción se encuentran en Punta San Pedro (F N44W), en el saliente ubicado en la zona Norte de la playa del Orzan (FN54W) y en Punta Lixeiro (N22W)

Estos tres accidentes geográficos, condicionarán la forma en planta de Riazor. El otro dato fundamental en la teoría de forma en planta de equilibrio es la dirección del flujo medio de energía de oleaje en cada uno de estos puntos de difracción. A continuación mostramos ubicación y dirección de dichos puntos gráficamente, obtenidos con programas ajenos a nuestro. Cabe destacar que Punta San Pedro es uno de los condicionantes morfológicos fundamentales de la energía que llega a la playa, y por lo tanto será el polo principal de difracción de la planta de equilibrio.



A continuación adjuntamos una foto aérea de la ensenada, junto con el ajuste formado por las 3 curvas representadas. En primer lugar hemos ajustado las dos curvas de los extremos de la siguiente manera, para posteriormente encajar la playa de forma definitiva. En la siguiente imagen podemos ver la planta ajustada de la playa en equilibrio junto con las líneas de alfa min y los puntos de difracción.



Para el ajuste en perfil se ha utilizado el modelo de Bernabeu ya que se trata de un modelo de perfil de equilibrio en dos tramos, y tiene en cuenta los diferentes fenómenos dinámicos que actúan en cada tramo del perfil, fundamentalmente, rotura y asomeramiento del oleaje.

Además este modelo tiene en cuenta el efecto de la marea sobre la morfología del perfil de equilibrio. La acción principal de la marea sobre el perfil se debe al cambio de posición de la zona de rompientes y de asomeramiento a lo largo de un ciclo de marea.

Para el estudio de los perfiles de equilibrio se ha considerado oportuno dividir la playa en tres sectores, que a priori tiene características semejantes:

La playa de Orzan se ha dividido en Sector norte y centro dado que la zona central de la playa recibe



mayor energía del oleaje y en el norte de la playa existe una pequeña acumulación de arena que hace que el perfil sea ligeramente distinto.

La playa de Riazor y la parte sur de la playa del Orzan se han estudiado dentro de un mismo sector dado que poseen una serie de formaciones rocosas en la zona de asomeramiento que hace que no se cumplan las hipótesis de los perfiles teóricos de Dean o Bernabeu, por lo que se hace necesario aplicar la formulación de perfil de equilibrio apoyado en laja rocosa.

En cada uno de los sectores se han extraído una serie de perfiles y se han ajustado. En la mayoría de los perfiles se observan claramente dos zonas bien diferenciadas, rotura y asomeramiento, como bien describe la metodología de Bernabeu. Por dicho motivo, la playa Orzan-Riazor está en equilibrio en perfil puesto que se ajusta en bastante detalle a la metodología teórica expuesta anteriormente.

ESTUDIO A CORTO PLAZO

Se ha realizado un estudio, mediante los modelos numéricos MOPLA Y PETRA de la variabilidad del perfil de la playa ante un temporal tipo de dos años de periodo de retorno. Mediante MOPLA hemos obtenido una visión en planta del comportamiento de la ensenada frente a la acción del oleaje mientras que junto con PETRA se han estudiado dos perfiles en la playa de Orzán y uno en la playa de Riazor, ubicado donde no existen bajos rocosos, coincidente con la zona problemática.

En todos los perfiles se puede observar cómo se erosiona la parte superior del perfil de la playa y se deposita el perfil suavizando el canal existente. Esta es la forma natural de respuesta de la playa ante un temporal. Se trata de un mecanismo de protección de la propia playa y es típico en invierno. Así con esta nueva configuración en perfil el oleaje que llega rompe disipando la mayor parte de la energía y alcanza la línea de costa con menos energía.

El volumen de sedimento movilizado en las 24 h de simulación para los tres perfiles muestra unos valores lógicos. En el extremo NE de Orzan, se contabilizó un volumen de 80 m³/ml. En el perfil central de Orzan unos 120 m³/ml y en el perfil situado en Riazor, 125 m³/ml.

Estos rangos están dentro del rango lógico para playas expuestas a los oleajes más enérgicos con valores típicos entre 100 y 150 m³/ml.

Además, los resultados obtenidos muestran retrocesos de la línea de costa diferentes para ambos arenales. Tras la propagación del temporal tenemos un retroceso de 5m a 7m en la playa de Orzán mientras que la playa de Riazor alcanza un retroceso de 10m a 12 m. Además, cabe mencionar que en invierno, no existen períodos de calmas como para dejar que la playa se recupere del temporal por lo que los retrocesos van en orden ascendente, ascendiendo la línea de costa decenas de metros, golpeando paseos y viarios públicos con los consecuentes daños causados.

PROBLEMÁTICA DEL PASEO

Consecuencia de la particular batimetría de la zona de Riazor, con la existencia de un cañón arenoso submarino, el oleaje en situaciones de temporal penetra por este cañón hasta las inmediaciones de la línea de costa

La solución actual al problema mencionado pasa por la construcción temporal de unas dunas de arena artificiales durante las épocas invernales para volver a su estado original en las temporadas más calurosas

Por otro lado el elevado tamaño de grano con el que se regeneró la playa ha sido su propia trampa. Este tipo de grano hace que la playa sea más rígida que en condiciones naturales y posea una gran pendiente, por lo que la rotura del oleaje se produce a escasos metros de la zona seca del arenal.

Parte de este oleaje es reflejado, formando un sistema donde la ola incidente se suma a la ola reflejada, dando lugar a una onda cuyo periodo es el doble de la incidente.

Finalmente, si partimos de que la altura de ola ya es considerable, sumado a una elevada pendiente del perfil de la playa y el sistema incidente-reflejada que aporta mayor energía, obtenemos todos los alicientes para tener un elevado run-up o ascenso sobre el perfil de la playa que puede llegar en situación de temporal a las inmediaciones del paseo

ACTUACIONES PROPUESTAS

Una vez analizadas y estudiadas las dinámicas y entendidos los procesos que dan lugar a la problemática existente en la ensenada presentamos diversas actuaciones posibles. Se expone un total de 4 posibles soluciones a la problemática de la ensenada:

- ✓ ALTERNATIVA 1: Aportación de arena a la ensenada.
- ✓ ALTERNATIVA 2: Refuerzo del paseo marítimo mediante botaolas.
- ✓ ALTERNATIVA 3: Movimiento de arena.
- ✓ ALTERNATIVA 4: Construcción de dique.

En dicho anejo se procede a la exposición de cada una de las alternativas a grandes rasgos junto con la ayuda de un estudio multicriterio, basado en los factores más determinantes.

	PESOS	ALTERNATIVAS			
		A1	A2	A3	A4
ESTÉTICA	0.15	4	4	2	1
IMPACTO VISUAL	0.25	4	3	1	1
ECONOMÍA	0.2	3	1	1	4
PROCESO CONSTRUCTIVO	0.15	3	2	1	4
FUNCIONALIDAD	0.25	4	3	3	3
SUMA	1	3.65	2.60	1.65	2.55

15. REGENERACIÓN DE LA ENSENADA

Basándonos en cada uno de los criterios expuestos anteriormente, la solución más viable frente a la desmesurada acción del mar pasa por una aportación de arena. Puesto que el problema surge en régimen extremal (situación de temporal) y las simulaciones de Petra proporcionan el retranqueo de la línea de costa, hemos considerado los 30 metros como la cifra correcta para conseguir un buen funcionamiento de la playa todo el año. Por un lado, la obtención de más metros útiles de playa en la época veraniega se resume en una mayor capacidad de usuarios del arenal, mayor área para uso lúdico.. Mientras, en la temporada invernal evitamos que el run-up del fuerte oleaje que azota la ensenada acceda al viario público e instalaciones para peatones, protegiendo el paseo de los cambios estacionales del perfil de playa y los procesos de erosión y acreción de un temporal. Incluso tendríamos metros de arena seca en invierno para el disfrute de los diferentes usuarios, dotando así a la ciudad de A Coruña de actividades adicionales que mejoran la calidad de vida.

La regeneración del arenal se fundamenta en la aportación de unos 342.472,32 m3 de arena con un valor de $D_{50}=0.6\text{MM}$ e igual a la actual. Además de adelantar la línea de costa 30 metros en todo el arenal y tras un estudio más detallado, la línea de costa ha avanzado por zonas adicionalmente según las condiciones de oleaje de cada perfil estudiado. Para dicho estudio ha sido necesario modelar la ensenada en MOPLA, estudio

en planta que junto a las dinámicas recopiladas para una playa reflejante, ha permitido obtener el avance extra para compensar la acción del oleaje.

Una vez obtenidos los perfiles transversales (actual, de regeneración y futuro) hasta la conocida distancia de cierre y la correspondiente interpolación, hemos obtenido unos 311.338,48 m3 de arena de aportación, que sumados a un porcentaje de pérdidas (arena trasladada a mayores profundidades y a la berma de la playa) resulta un volumen final de aportación de 342.472,32 m3 de arena.

En cuanto a los procedimientos, materiales y maquinarias a utilizar en la realización de las obras, el rector principal del proyecto será el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, donde se especifica en detalle el desarrollo completo de los trabajos a efectuar.

16. ESTUDIO DE INCIDENCIA AMBIENTAL

Se hace referencia a la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, donde se pretende regular la obligatoriedad de realizar un estudio de impacto ambiental de las obras.

En su anexo I, enfocado en proyectos sometidos a evaluación ambiental ordinaria regulada en el título II, capítulo II, sección 1ª del mismo, nuestro proyecto se excluye de dicho estudio por no sobrepasar los 500.000 m3 de material movilizado en la totalidad de las obras.

De todas formas y a modo de resumen, se plasman una serie de pinceladas informativas sobre las diferentes incidencias que se pueden dar en el trascurso de las obras.

17. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

En el anejo nº17 se incluye el Estudio de Seguridad y Salud de dicho proyecto, en cumplimiento con el Real Decreto 1.627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras proyectadas. El estudio de seguridad y salud establece las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, y las derivadas de trabajos de reparación, conservación y mantenimiento así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores durante la construcción de las obras propuestas. Dicho estudio servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para elaborar su plan de seguridad y salud de trabajo.



El presupuesto de ejecución material del citado Proyecto asciende a la cantidad de CIENTO DIECISEIS MIL CIENTO DIECINUEVE EUROS CON SESENTA Y OCHO CENTIMOS (136.119,68 €)

18.JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

El objeto del presente Anejo es la justificación detallada de los precios resultantes para cada una de las unidades de obra incluidas en el Cuadro de Precios Nº 1 del Documento PRESUPUESTO.

Tiene también la finalidad de servir como base para la confección, una vez esté en ejecución la obra motivo de este Proyecto, de los precios unitarios de las unidades de obra no incluidas en el Cuadro de Precios nº1 y que resultase preciso realizar durante el curso de las obras.

Los precios unitarios considerados en el Documento Presupuesto del Proyecto de Acondicionamiento, se han deducido a partir de los precios simples de mano de obra, de maquinaria y de materiales, los cuales se consideran adecuados, actualizados y veraces para el volumen de la obra y zona en la que se desarrolla.

19.REVISIÓN DE PRECIOS

En cuanto a la revisión de precios, la Ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española, estableció un nuevo régimen de actualización de valores monetarios. La política de desindexación obedece a la necesidad de actuar contra los perjuicios asociados al uso indiscriminado de la indexación, mecanismo que consiste en vincular la evolución de un valor monetario a la de un índice de precios.

Capítulo II -Artículo 89 “Procedencia y límites”.- referido a la Revisión de precios en los contratos del Sector Público, que dice lo siguiente:

“Cuando proceda, la revisión periódica y predeterminada de precios en los contratos del sector público tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo, cuando el contrato se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por 100 de su importe y hubiesen transcurrido dos años desde su formalización. En consecuencia el primer 20 por 100 ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde la formalización quedarán excluidos de la revisión.”

A su vez, posteriormente se ha publicado el Real Decreto 55/2017 que desarrolla la Ley 2/2015 expuesta anteriormente, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española.

En conclusión, puesto que la duración de la totalidad de las obras abarca la duración de siete meses o menos, no será una obligación realizar la revisión de precios para el mencionado proyecto.

20.PLAN DE OBRA

La arena de aportación a la ensenada será vertida a la playa por medios marítimos, bien a través de tubería flotante o por tubería sumergida. Una vez la arena se encuentre en la playa será extendida, llevando a cabo el perfilado mostrado en los planos mediante medios mecánicos.

Suponiendo unos rendimientos de vertido entre 2400 m3/día, la duración de las obras se extenderá hasta los 7 meses. Más concretamente, se estima una duración de 6 meses para esta actividad, sin embargo es necesario un margen de reacción ante los incidentes meteorológicos.

Finalmente, se obtiene un plazo final de remate de las obras para la ejecución de las mismas de SIETE (7) MESES, tal y como está expuesto en el anejo de Plan de Obra.

21.CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

En cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1098/2011 de 12 de octubre por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, la clasificación del Contratista será:

GRUPO F

Subgrupo 7

Categoría 6

22.REPORTAJE FOTOGRÁFICO

En este anejo se da paso a un amplio abanico de fotografías de la ensenada del Orzán. El objetivo primordial es mostrar el estado actual de los arenales desde diferentes zonas y ángulos para lograr una mayor inmersión en las obras a realizar por el proyecto presentado.

23.PERIODÍSTICA

Se expone un recorrido de las dedicaciones de la prensa a la ensenada del Orzán, referidas tanto a problemáticas a lo largo de los últimos años como a la toma de decisiones para solventar dichas situaciones.

24. ANÁLISIS DE CANTERA

El objetivo del presente anejo es el de indicar la ubicación de la cantera o canteras susceptibles de su aprovechamiento para la obtención de los materiales precisos.

La cantera encargada de suministrar el volumen proyectado para la regeneración será la cantera de Vimianzo, debido a sus dimensiones y su proximidad a la ensenada (escasos 70 km). El transporte se



realizará mediante camiones bañera de 21 m^3 , los cuales llevarán la arena al puerto de A Coruña para posteriormente ser cargada en los buques que alimentaran la draga situada en la ensenada.

25. PROCESO CONSTRUCTIVO

En el siguiente anejo se plantean los tiempos, cargas y por lo tanto, el número de maquinarias necesarias para un correcto funcionamiento de la draga autopropulsada, trabajando constantemente acorde con los camiones que transportan el material al puerto y los buques que transportan arena a la ensenada.

La realización de la aportación de arena se realizará en siete (7) meses hábiles, en la temporada comprendida entre abril y noviembre aproximadamente, debido a las condiciones de oleaje a las que está sometida la ensenada.

26.GESTIÓN DE RESIDUOS

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se redacta de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los Residuos de la construcción y Demolición (en adelante RCD's). En él se establece el régimen jurídico de la producción y gestión de estos residuos, con el objeto de fomentar, por esta orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización. En último caso, los residuos destinados a las operaciones de eliminación, recibirán un tratamiento idóneo, contribuyendo todas estas operaciones de gestión a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

A Coruña, Septiembre de 2017

Autor del Proyecto

Gabriel Garrido González



MEMORIA JUSTIFICATIVA.



DOCUMENTO Nº1:

1.1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.2.- MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO NÚMERO 1: OBJETO DEL PROYECTO

ANEJO NÚMERO 2: ANTECEDENTES Y ANÁLISIS HISTÓRICOS

ANEJO NÚMERO 3: CLIMA MARÍTIMO

ANEJO NÚMERO 4: CLIMATOLOGÍA

ANEJO NÚMERO 5: BATIMETRÍA

ANEJO NÚMERO 6: DESLINDE DPMT

ANEJO NÚMERO 7: CANALES DE NAVEGACIÓN

ANEJO NÚMERO 8: DINÁMICA LITORAL

ANEJO NÚMERO 9: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO NÚMERO 10: ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEJO NÚMERO 11: PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

ANEJO NÚMERO 12: USO DE LA PLAYA

ANEJO NÚMERO 13: ESTUDIO DE SISMICIDAD

ANEJO NÚMERO 14: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO NÚMERO 15: REGENERACIÓN DE LA ENSENADA

ANEJO NÚMERO 16: ESTUDIO DE INCIDENCIA AMBIENTAL

ANEJO NÚMERO 17: SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO NÚMERO 18: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO NÚMERO 19: REVISIÓN DE PRECIOS

ANEJO NÚMERO 20: PLAN DE OBRA

ANEJO NÚMERO 21: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO NÚMERO 22: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEJO NÚMERO 23: PERIODÍSTICA

ANEJO NÚMERO 24: ANÁLISIS DE CANTERA

ANEJO NÚMERO 25: PROCESO CONSTRUCTIVO

ANEJO NÚMERO 26: GESTIÓN DE RESIDUOS

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

1.- PLANO DE SITUACIÓN

2.- REGENERACIÓN DE LA ENSENADA

2.1.- REPRESENTACIÓN EN PLANTA

2.2.- REPRESENTACIÓN DE PERFILES TRANSVERSALES

2.3.- PLANO CONSTRUCTIVO

2.4.- REPLANTEO

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS

CAPÍTULO I: DEFINICION Y ALCANCE DEL PLIEGO

CAPÍTULO II: DISPOSICIONES TÉCNICAS

CAPÍTULO III: ORIGEN Y CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

CAPÍTULO IV: DESCRIPCIÓN, DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

CAPÍTULO V: DISPOSICIONES GENERALES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

ANEJO NÚMERO 1: MEDICIONES

ANEJO NÚMERO 2: CUADRO DE PRECIOS Nº1

ANEJO NÚMERO 3: CUADRO DE PRECIOS Nº2

ANEJO NÚMERO 4: PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

ANEJO NÚMERO 5: PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN



ANEJO Nº1:

Objeto del Proyecto.



El presente proyecto tiene por objeto la superación de la asignatura Proyecto de Fin de Carrera incluida en el cuarto curso del Plan de Estudios de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de A Coruña, para la obtención del Grado en Tecnología de la ingeniería civil.

El proyecto se titula “Acondicionamiento de la ensenada del Orzán”. Como indica el título, se buscará una solución al problema actual de la ensenada, con el objetivo de combatir las duras mareas que azotan nuestra costa en invierno, dejando cada año situaciones más críticas (daños irreversibles en el paseo, introducción y movimiento desorbitado de arena, agua en las vías de circulación) así como asegurar la tranquilidad de los usuarios en la temporada mas cálida. (Corrientes, pendientes agresivas de arena, daño visual, etc). En conclusión, dotar de una mejora de calidad de vida la ciudad de A Coruña.

Las principales funciones de una playa urbana son el espacio para uso lúdico, la protección de la costa y, en menor medida, el hábitat de flora y fauna. La playa de Orzán - Riazor es la playa urbana de la ciudad de A Coruña, ciudad acostumbrada a recibir muchos turistas en épocas estivales, lo que convierte a este arenal en un área de esparcimiento de gran demanda, y al que se le da un sobreuso, por lo que la playa cumple su función de uso lúdico de forma mejorable. Sin embargo, en la época invernal y asociado a situaciones de temporal se ha producido algún caso de perdida de funcionalidad del paseo marítimo. Esto supone que la playa no hace su función de defensa de la costa de la manera que nos gustaría.

Con el objetivo de realizar un análisis de la problemática existente en la ensenada y propuesta de soluciones de mejora, se ha redactado un estudio fundamentado en tres pilares básicos:

- Conocer la problemática existente, la zona de estudio y las dinámicas existentes.
- Entender la morfología de la zona y los procesos morfodinámicos que han dado lugar a dicha problemática.
- Proponer, una vez que se sabe como funciona la playa, la actuación más idónea en función de los objetivos buscados.



ANEJO Nº2:

Antecedentes y Análisis Histórico.



ÍNDICE

1. ANTECEDENTES
2. ANÁLISIS HISTÓRICO DE BATIMETRÍAS Y FOTOGRAFÍAS AÉREAS HISTÓRICAS
 - 2.1. DISPONIBLE
 - 2.2. FOTOGRAFÍA AÉREA VERTICAL
 - 2.3. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN
 - 2.3.1. ANÁLISIS PLAYAS RIAZOR-ORZÁN

1. ANTECEDENTES

El conjunto de playas que configuran el interior de la ensenada de Orzán han experimentado modificaciones a lo largo del siglo XX y especialmente a partir de la década de los 50.

Por esta razón, antes de comenzar el estudio, tiene interés hacer un breve recordatorio de los hitos más significativos acontecidos en este entorno:

En el siglo XVIII el crecimiento de la ciudad se ciñe a la zona este del istmo de A Coruña. En este periodo se propusieron diversos planes de crecimiento y fortificación para la zona del barrio de Pesquería, entre los que destacan los de Montaigú (1723-1726) y La Ferrerie (1736). En general las propuestas se centraban en la construcción de varios frentes de murallas hacia el lado de tierra y también a lo largo de la línea de pleamar de la playa de Orzan dejando un espacio interior que se acondicionaría mediante rellenos para la construcción de edificaciones. Ninguno de ellos llegó a completarse y únicamente se realizó el frente fortificado de tierra que cerraba el istmo. La parte correspondiente al tramo oeste de esta construcción se conserva hoy día y es conocida como “La Coraza”.

Durante el siglo XIX la ciudad se desarrollo de cara al interior de la Ría de A Coruña debido al crecimiento en torno al puerto, por lo que las actuaciones sobre las playas de Orzán y Riazor fueron poco significativas. La zona dunar de la ensenada de Orzan persiste. A finales del siglo XIX comienza la expansión de la ciudad fuera del recinto de las murallas. Progresivamente se van derribando las murallas interiores y posteriormente las exteriores culminando su desaparición en 1869. Es a partir de este momento cuando la expansión de la ciudad alcanza los campos dunares de Orzán y Riazor.

A finales del siglo XIX y principios del XX son varios los factores que determinan el inicio de ocupación del frente litoral oeste de la ciudad. Por una parte los cambios de usos de las playas hacen que estas se conviertan en zonas de ocio y por otra, el crecimiento de la ciudad genera una ocupación progresiva del sistema dunar de las playas de Riazor y de Orzan.

El auge de las actividades lúdicas hace que en los años veinte se construya la casa de baños “La Salud” en la zona supramareal de la playa de Riazor. Dicha actuación llevo asociado un relleno que se extendía hasta la cota de pleamar. La presión sobre la playa de Orzan en esta época era menor debido a que era menos atractiva cara a la expansión de la ciudad. Con la pérdida de los sistemas dunares se pone en marcha la desestabilización de la línea de costa que pasa a perder la fuente principal de protección. Además en esta época también son la extracción masiva de áridos para rellenos en el centro de la ciudad, como por ejemplo los 300.000m³ para el relleno de los jardines de Méndez Nuñez, o extracción de arena para la construcción.



Figura 1. Construcción de la casa de baños en los años 20.

En todo este proceso de expansión de la ciudad y ocupación del istmo, tanto en la zona este con la ampliación del puerto como en la zona oeste con la construcción de carreteras y rellenos, la anchura de las playas de ambos laterales fueron progresivamente disminuyendo e incluso desapareciendo en la parte interior de la Ría de A Coruña.

Como consecuencia de la pérdida de estabilidad del frente litoral de la ensenada de Orzan mencionada anteriormente, las estructuras creadas al borde del mismo sufrieron las consecuencias de la pérdida de protección frente a los oleajes incidentes. La energía de los oleajes que antes estaban en equilibrio y se disipaban en la superficie original de playa, ahora no tienen suficiente elemento disipador y como consecuencia las estructuras inmediatamente posteriores a la playa recibirán el exceso de energía que el frente de playa no ha podido disipar. Por este motivo las estructuras edificadas sobre la zona de playa tendrán ahora que ser protegidas mediante la construcción de estructuras tales como escolleras o espigones. Este proceso se inicia en los años cincuenta y se prolonga hasta la actualidad.

A continuación se expone un listado de las actuaciones y estudios que fueron llevadas a cabo para proteger las estructuras construidas hasta la fecha:

1- “Proyecto de defensa de Costas de la Ensenada de Orzán”, 23 marzo de 1950, Dirección General de Puertos y Señales Marítimas. Este Proyecto consistía en la redacción de nueve tramos que fueron progresivamente realizados prolongándose su finalización hasta el año 1985.

Tramo primero: Redacción el 25 de abril de 1950, se aprobó por Orden de 16 de mayo de 1950. La obra fue recibida definitivamente el 4 de abril de 1952. Tramo segundo: Redactado a 8 de marzo de 1951, aprobado por Orden Ministerial el 31 de julio de 1951. La obra no se realizó por problemas de adquisición de terrenos y edificaciones por parte del Ayuntamiento.

Tramo noveno: Aprobado por Órdenes de 9 de enero y 13 de marzo de 1954, posteriormente fue necesario la redacción de dos reformados que a su vez fueron aprobados por Órdenes de 2 de junio y 19

de noviembre de 1958. La recepción de la obra fue el 16 de junio de 1955.

Tramo séptimo y octavo: Figuraron en un proyecto único aprobado el 31 de diciembre de 1957. La recepción de las obras tuvo lugar el 31 de marzo de 1966.

Tramos segundo, tercero y cuarto: Fueron aglutinados en uno sólo terminando las obras el 14 de abril de 1967.

Tramos quinto y sexto: Fue autorizada su redacción por Orden de 30 de septiembre de 1962. Aprobado técnicamente el 1 de agosto de 1963. Debido a la falta de cesión de los terrenos necesarios por el Ayuntamiento las obras no pudieron llevarse a cabo. En 1968 se redactó un modificado del proyecto que tampoco se llevó a cabo. Finalmente, el proyecto se retomó con el nombre de “Mejoras en Orzán (Riazor) en A Coruña”, completándose los nueve tramos previstos inicialmente

2- A mediados de los 60 se construyó el edificio esquina de la Calle Rubine, ocupando en parte terrenos de la playa. La playa de Orzán estaba dividida en pleamar en dos por el relleno de la fábrica de “Maderas Cervigón”. También parte de la zona supramareal estaba ocupada por la escollera de protección.



Figura 2. Construcciones de la calle Rubine sobre la playa en los años 20.

3- También de los años 60 es el espigón de las esclavas, que sería retirado en la regeneración de las playas y construcción del paseo marítimo de finales de los 80.

4- En 1984, se aprueba el “Proyecto de actuaciones ensenada Orzán-Riazor”. El proyecto consistía en la conexión del mirador de la Rotonda con el lugar de San Roque de Afuera, mediante un paseo de 15 metros de anchura, la ampliación de los viales existentes y otras actuaciones menores. En esta actuación se realizaron escolleras a pie de dique como elementos disipadores para disminuir la reflexión.

5- En 1984 se presentó un proyecto que pretendía recuperar las playas de la ensenada de Orzán mediante la construcción de seis diques sumergidos paralelos a la costa y regenerando las playas. No se llevó a cabo dado el alto impacto ambiental y visual que se estimó en la época.

6- Posteriormente se continuó con estudios para la recuperación de la ensenada con estudios como “Estudio Geofísico de la Ensenada de Orzán” y “Canteras y yacimientos de préstamos arenosos en la provincia de A Coruña”, ambos en 1986. Posteriormente con los datos de este estudio se hicieron otros: “Aporte experimental de arenas en la playa de Orzán-A Coruña” y el “Aporte experimental de arenas en la playa del Riazor-A Coruña”, cada uno de ellos con un volumen de 24.000m³.

7- A partir de los resultados de los experimentos anteriores se llevó a cabo el proyecto “Regeneración de las playas de Orzán-Riazor y futuro paseo marítimo”, del 22 de abril de 1988. Se consiguió un aumento de la superficie útil de la playa de unos 60.000m³, pasando de 20.000m³ a 80.000m³. En esta actuación también se incluyó la demolición del dique de Las Esclavas.

8- El proyecto del Paseo Marítimo acabó de redactarse en marzo de 1989. Las características del paseo se centraron en la creación de una zona peatonal con un andén de 11,50m al borde de la playa y con jardinera de separación de la calzada. Se diseñó con dos carriles de circulación por cada sentido con un ancho de 3 metros cada uno, con una mediana de separación de 3,25m.

En conjunción con el paseo se construyó un aparcamiento subterráneo a lo largo de 800m de longitud del paseo. La inauguración de las obras tuvo lugar en julio de 1992. En estas obras fue necesaria la ocupación de unos 5.000m² de la superficie de playa, debido a la ampliación de la plataforma de los viales existentes ocupando un ancho de 10 metros y largo de 400 de la playa.

Desde la inauguración del Paseo Marítimo, este ha sufrido cuantiosos daños debidos a los efectos de los temporales más fuertes. Como solución temporal a este problema se ha llevado a cabo la colocación de una duna artificial en la zona más afectada por los temporales, tramo de Riazor más próximo a la Coraza, con el objetivo de aumentar la disipación de la energía incidente y que esta no afecte negativamente sobre el paseo y la zona posterior. Esta duna artificial se coloca en otoño, antes de iniciarse los temporales de invierno, y se allana y redistribuye por el resto de la playa en verano.

A raíz de estos problemas se ha realizado el “Estudio del comportamiento de las playas de Orzán-Riazor y propuestas de actuaciones” año 2004.

2. ANÁLISIS HISTÓRICO DE BATIMETRÍAS Y FOTOGRAFÍAS AÉREAS HISTÓRICAS

2.1. INFORMACIÓN DISPONIBLE

El estudio de documentos históricos es una importante herramienta en ingeniería de costas. Tanto las cartas náuticas antiguas como las fotos aéreas existentes desde 1956 en nuestro país, nos dan una idea de la evolución histórica del tramo de línea de costa a estudiar y muchas veces nos verifican su carácter de equilibrio o desequilibrio.

Para este estudio se han analizado las siguientes fotos aéreas verticales:

MES	AÑO	ESCALA	FUENTE
Septiembre	1970	1:33000	Vuelo americano DG Costas
Octubre	1990	1:18000	DG Costas
Agosto	2000	1:2000	DG Costas
Julio	2001	1:18000	DG Costas
Agosto	2002	1:5000	SIXPAC

También contamos con las siguientes batimetrías:

Mes	Año	Elaborado por	Fuentes
Agosto	2002	toponort	DG COSTAS

2.2. FOTOGRAFÍA AÉREA VERTICAL

Para este estudio se han analizado fotografías aéreas verticales de: 1970, 1990, 2000, 2001 y 2002.

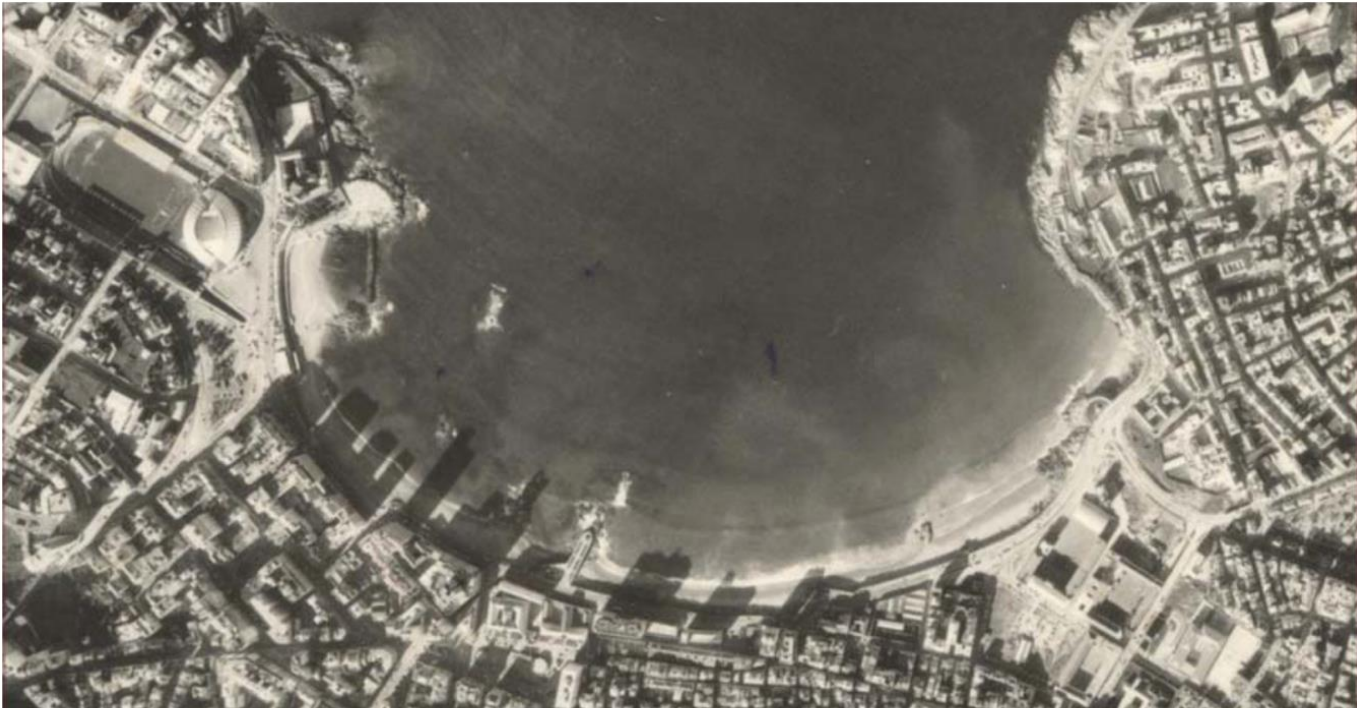


Figura 3. Fotografía del año 1970



Figura 4. Fotografía del año 1990

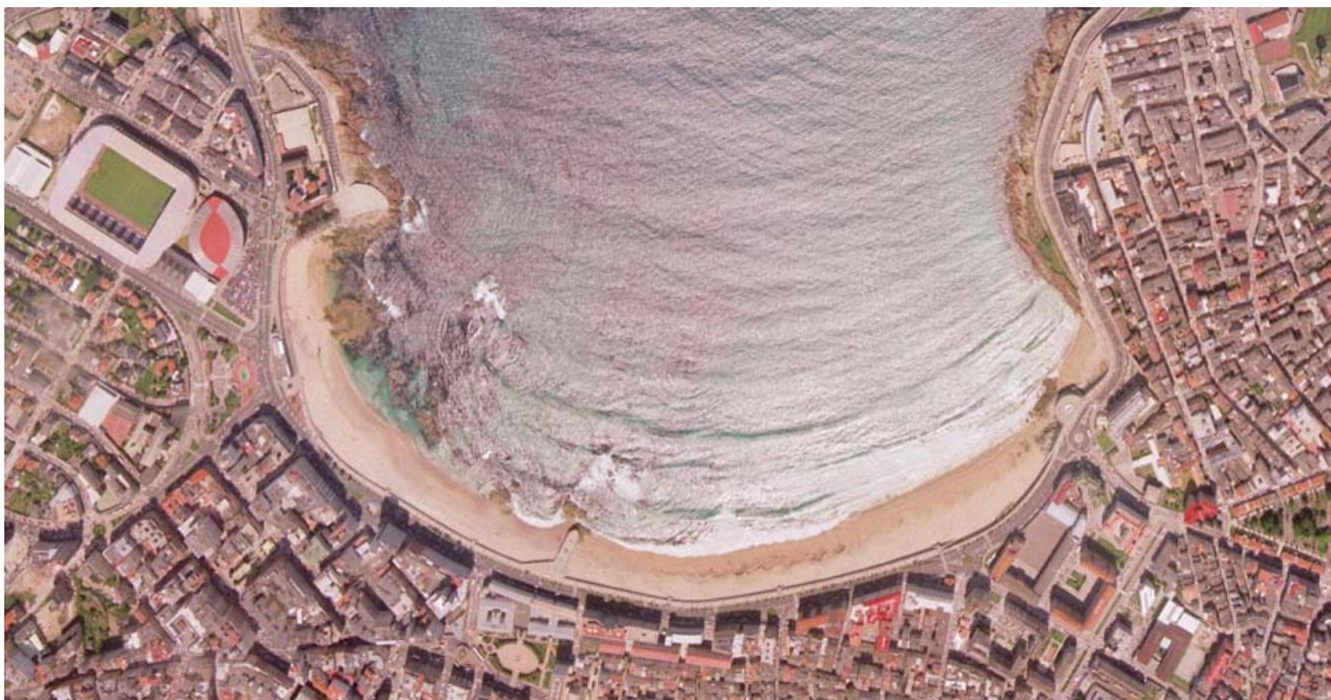


Figura 5. Fotografía del año 2000



Figura 7. Fotografía del año 2002

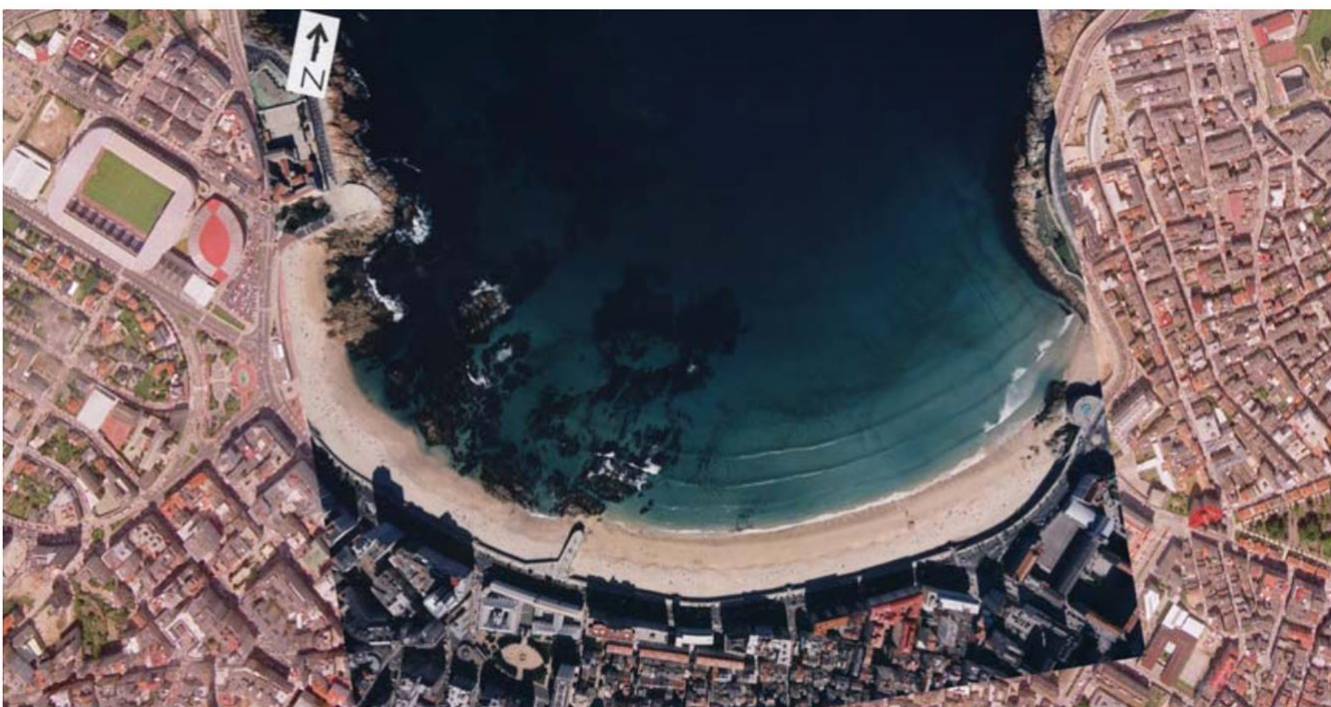


Figura 6. Fotografía del año 2001

2.3. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

2.3.1. ANÁLISIS PLAYAS RIAZOR-ORZÁN

Analizando las ortofotos de la playa de Riazor-Orzán, la primera conclusión que se puede extraer de la observación de las fotos verticales disponibles, es que existe una variación significativa en la posición de la línea de costa entre la situación más antigua del año 1970 y el resto de escenarios. En este caso se aprecia que para la última situación disponible (figura 8), 2002, la línea de pleamar ha avanzado en sección transversal un mínimo de 18m y un máximo de 42m en el tramo de Orzán y un mínimo de 13m y un máximo de 35m en la zona de Riazor.

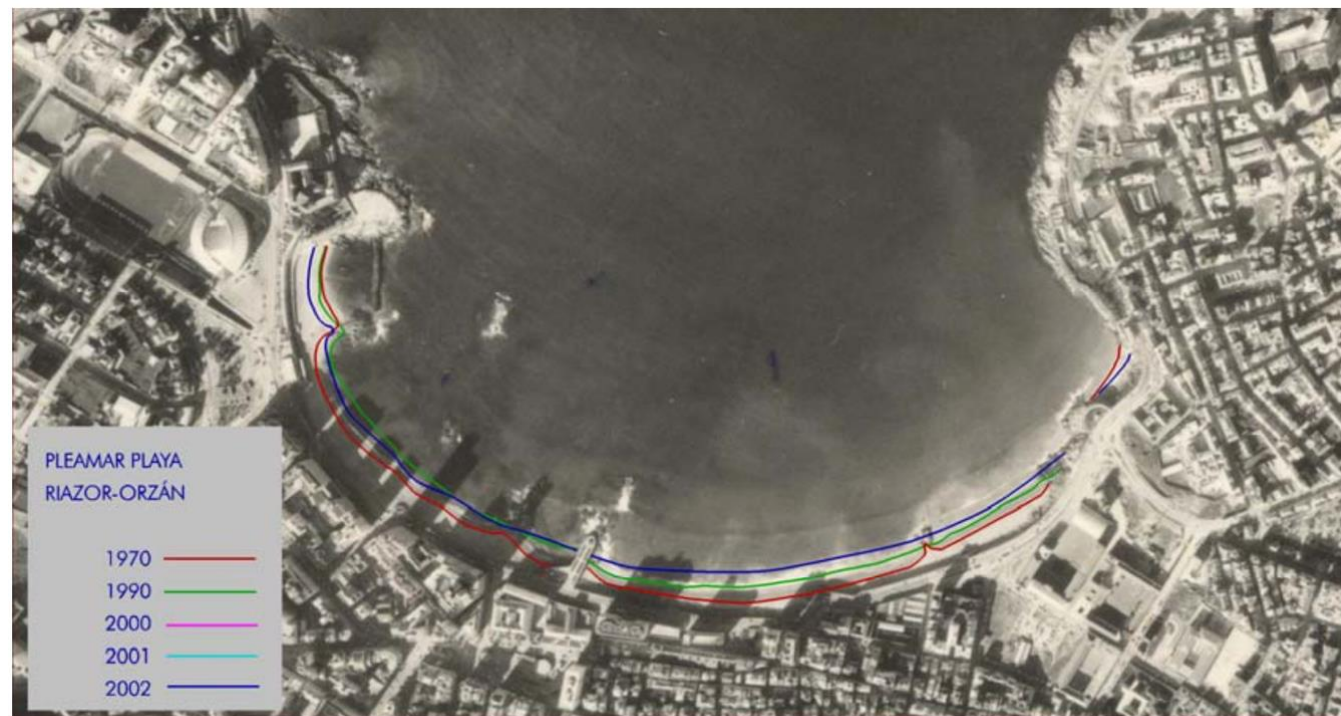


Figura 8. Comparativa línea de costa 1970-2002. fotografía 1970

Esto se debe a la regeneración realizada a finales de los años ochenta con un volumen aproximado de 509.563m³ de arena, aumentando la superficie útil de playa en unos 60.000m² ("Regeneración de las playas de Orzán-Riazor y futuro paseo marítimo", 1988). Se emplearon áridos artificiales, procedentes de una explotación de caolín de Vimianzo, compuestos de cuarzo y mica blanca. El vertido se hizo avanzando hacia mar con una pendiente de 1:20 hasta alcanzar la cota de +4.55, correspondiente a la pleamar viva equinoccial, consiguiéndose un aumento medio del ancho de 45 metros, en el momento de la regeneración. A partir de dicha cota y hasta la cota de media marea (+2.30) se continuó con pendiente 1:15. El remate hacia mar se hizo dejando el talud natural. Las características granulométricas de la arena aportada debían tener un D50 al menos de 1mm y porcentajes de finos y gruesos muy pequeños (un 8% en peso mayor o igual que 5mm y un 5% en peso menor o igual a 0.2mm). En el mismo momento de la regeneración se procedió a la retirada del dique de Las Esclavas, que en la fotografía del año 1990 ya no existe.



Comparativa línea de costa 1970-1990-2002. Superior e inferior fotografías de 1990

De la configuración de la playa en 1970 también es resaltable la presencia de varios tómbolos formados por la presencia de salientes rocosos, que tras la regeneración de 1989 quedaron cubiertos o englobados en la nueva línea de pleamar. También se aprecian las escolleras de protección a pie del muro perimetral que en 1990 no se ven bien por estar cubiertos de arena o por quedar englobados en los nuevos rellenos realizados en el frente litoral.



Figura 9. Comparativa línea de costa 1970-2002. fotografía 2002

Observando las líneas de pleamar de las situaciones de los años 1970, 2000, 2001 y 2002 se aprecia como la playa retrocede desde el año 1970 hasta los tres últimos años mencionados. Esto se podría deber a que la presencia del dique ejercería una zona de sobra detrás de la mismo facilitando la sedimentación en dicha zona. El gradiente del tensor de radiación tras la construcción del dique sería mayor desde la parte Este del tómbolo hasta el extremo Este final de la playa. Consecuentemente el gradiente de altura de ola aumentaría propiciando el transporte de sedimentos hacia la zona protegida. Una vez fue retirado el dique, aunque se realizó un aporte general a toda la playa, al desaparecer el dique aumento la energía que recibía este tramo de playa, que ahora creaba un gradiente de tensor de radiación menor y con ello un gradiente de altura de ola también inferior. El efecto final fue la perdida de arena a favor de otras zonas de la playa. El volumen de arena aportado no fue suficiente como para generar una forma en planta tan avanzada como en la situación con dique. La situación final observada no ha variado en los años 2000, 2001 y 2002. En el año 1990 se puede observar que el tramo de playa donde estaba el dique de Las Esclavas, presenta una línea de pleamar muy similar a la del año 1970. Esto se podría explicar por el poco tiempo transcurrido desde la actuación de regeneración más la retirada del dique y la situación de la fotografía en el año 1990.

De la comparación de la fotos de 1990 y las tres de 2000, 2001 y 2002 se pueden extraer varias conclusiones. Primeramente se puede observar que la línea de pleamar en el año 1990 en el tramo de Riazor está más adelantado que en las situaciones siguientes, y por el contrario, en el tramo correspondiente a Orzán la línea de pleamar de 2000, 2001 y 2001 está más adelantada que en 1990. Esta circunstancia se debería al proceso natural de evolución de todo el sistema desde la aportación de arena de 1989 hasta que las playas obtuvieron la forma en planta de equilibrio. Tras el aporte de áridos, la dinámica litoral comenzó la redistribución de los sedimentos de acuerdo con las dinámicas actuantes. En este caso, el exceso de sedimento en la parte este de la playa fue distribuida hacia la zona de Orzán. Las tres situaciones finales de 2000, 2001 y 2002 parecen indicar que la playa ha alcanzado su forma en planta de equilibrio.

En ningún caso, la citada redistribución de los áridos aportados debe entenderse como una pérdida de arena del sistema que se comporta como una playa encajada en equilibrio estático, como demuestran los tres últimos años.







ANEJO Nº3: Clima Marítimo.



ÍNDICE

- 1. ANÁLISIS DE OLEAJE
 - 1.1. ÁREA DE ESTUDIO. DIRECCIONES SIGNIFICATIVAS
 - 1.2. INFORMACIÓN DISPONIBLE
 - 1.3. METODOLOGÍA
 - 1.4. REGIMEN MEDIO
 - 1.4.1. INTRODUCCIÓN
 - 1.4.2. DISTRIBUCIONES UTILIZADAS
 - 1.4.3. RESULTADOS
 - 1.4.3.1. RÉGIMEN MEDIO DE ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE
 - 1.4.3.2. RÉGIMEN MEDIO DEL PERÍODO DEL PICO
 - 1.4.3.3. RÉGIMEN CONJUNTO DE ALTURA, PERÍODO Y DIRECCIÓN
 - 1.4.4. CONCLUSIONES
 - 1.5. REGIMEN EXTREMAL
 - 1.5.1. INTRODUCCIÓN
 - 1.5.2. DISTRIBUCIONES UTILIZADAS
 - 1.5.2.1. MÉTODO DE MÁXIMOS ANUALES. GEV
 - 1.5.2.2. MÉTODO POT
 - 1.5.3. RESULTADOS
 - 1.5.4. CONCLUSIONES
- 2. REGIMENES DE NIVEL DEL MAR
 - 2.1. FUENTES DE DATOS
 - 2.2. NIVELES DE REFERENCIA
 - 2.3. NIVEL DEL MAR TOTAL
 - 2.4. MAREA ASTRONÓMICA
 - 2.5. MAREA METEOROLÓGICA
 - 2.6. NIVEL MÁXIMO DE LAS AGUAS
- 3. MÉTODO EMPÍRICO: RECOGIDA DE DATOS EMPÍRICOS.
 - 3.1. DESCRIPCIÓN DE BOYA
 - 3.2. ANÁLISIS OLEAJE
 - 3.3. ANÁLISIS MAREA

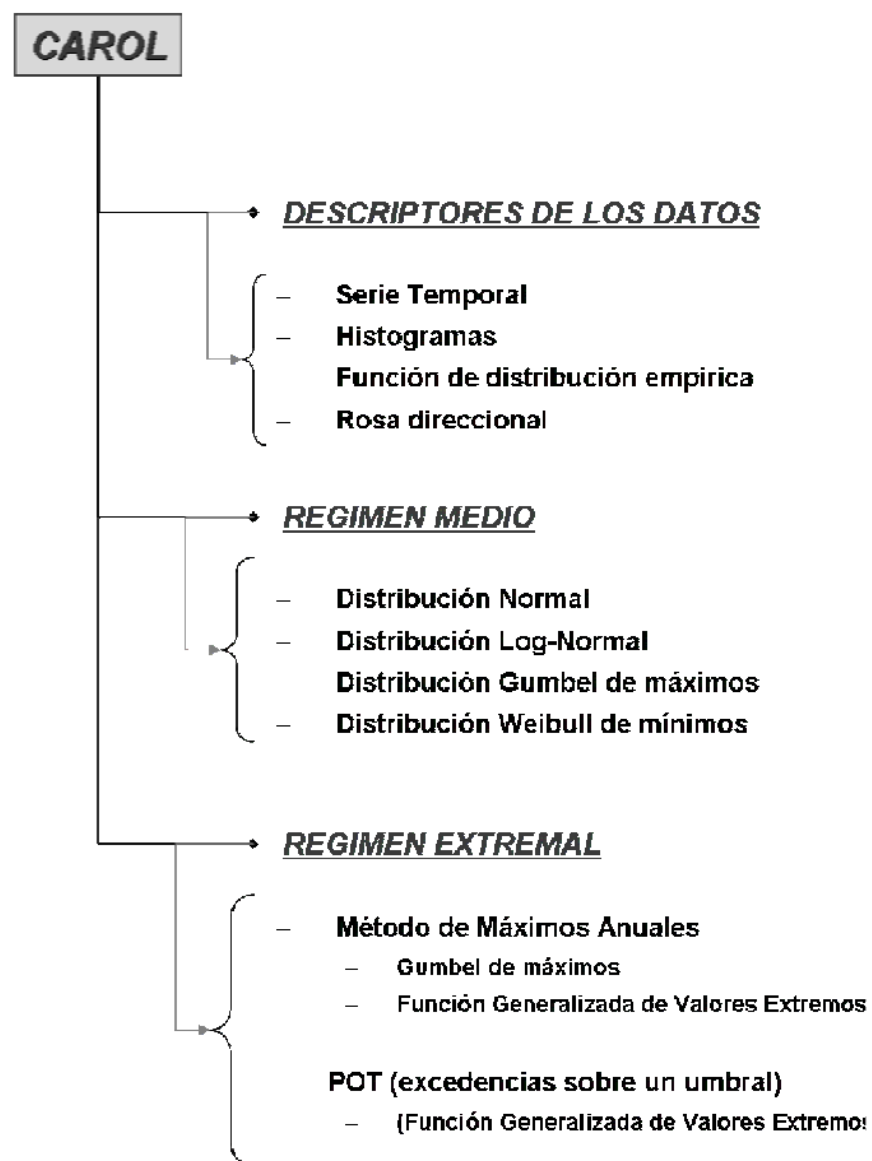


FIGURA 3. Esquema de organización del carol.

1.4. RÉGIMEN MEDIO

1.4.1. INTRODUCCIÓN

Se puede definir como régimen medio de una serie temporal al conjunto de estados de oleaje que más probablemente nos podemos encontrar. Si representáramos los datos en forma de histograma no acumulado el régimen medio vendrá definido por aquella banda de datos en la que se contiene la masa de probabilidad que hay entorno al máximo del histograma.

El régimen medio esta directamente relacionado con lo que se denominan condiciones medias de operatividad. Es decir, caracteriza el comportamiento probabilístico del régimen de viento u oleaje en el que por término medio se va desenvolver una determinada actividad influida por uno de estos agentes.

En este caso el estudio del régimen medio de oleaje nos servirá para conocer las denominadas condiciones de equilibrio de las playas que se usa para definir el comportamiento de las mismas a largo plazo.

1.4.2. DISTRIBUCIONES UTILIZADAS

El régimen medio se describe habitualmente mediante una distribución teórica que ajusta dicha zona media o central del histograma. Es decir no todos los datos participan en el proceso de estimación de los parámetros de la distribución teórica, solo lo hacen aquellos datos cuyos valores de presentación caen en la zona media del histograma.

Dentro del módulo de régimen medio del CAROL, a partir de los datos de oleaje el programa realiza el ajuste según cuatro tipos de distribución: Normal, Log-Normal, Gumbel de máximos y Weibull de mínimos. A continuación se muestra una breve descripción de cada una de las cuatro distribuciones comentadas:

para la caracterización del oleaje, y de otras variables como el viento, se utilizará el programa carol v1.0 (caracterización de oleajes), desarrollado por el grupo de ingeniería oceanográfica y costera de la universidad de cantabria. el carol se ocupa de la caracterización de variables oceanográficas definidas a partir de una serie temporal.

DISTRIBUCIÓN NORMAL

La función de distribución Normal de una variable aleatoria x es:

$$y = F(x) = \Phi\left(\frac{x - \mu}{\sigma}\right) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \int_{-\infty}^x \frac{1}{x} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{x - \mu}{\sigma}\right)^2\right] dx; -\infty < x < \infty$$

$\Phi(z)$ es la función de distribución de la variable z normal estándar $N(0,1)$
 μ es la media de la distribución normal
 σ es la desviación típica de la distribución normal

DISTRIBUCIÓN LOGNORMAL

Se dice que una variable aleatoria es Lognormal si su logaritmo es normal. Haciendo uso del cambio de variable, se obtiene fácilmente que la función de distribución de x es:

$$y = F(x) = \Phi\left(\frac{\log(x) - \mu^*}{\sigma^*}\right) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma^*} \int_{-\infty}^x \frac{1}{x} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{\log(x) - \mu^*}{\sigma^*}\right)^2\right] dx; -\infty < x < \infty$$

Donde $\Phi(z)$ es la función de distribución de la variable z normal estándar $N(0,1)$
 μ^* es la media de la distribución normal original (parámetro de localización)
 σ^* es la desviación típica de la distribución normal original (parámetro de escala)

DISTRIBUCIÓN GUMBEL DE MÁXIMOS

La función de distribución Gumbel de máximos de una variable aleatoria x es:

$$y = F(x) = \exp\left[-\exp\left(\frac{-(x-\lambda)}{\delta}\right)\right]; -\infty < x < \infty$$

Donde λ es el parámetro de localización (es la moda de la distribución)
 δ es el parámetro de escala (es proporcional a la desviación típica de la distribución,
 $\sigma^2 = \pi^2 \delta^2 / 6$)

DISTRIBUCIÓN WEIBULL DE MÍNIMOS

La función de distribución Weibull de mínimos de una variable aleatoria x es:

$$y = F(x) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{x-\lambda}{\delta}\right)^\beta\right]; -\infty < x \leq \lambda$$

Donde λ es el parámetro de localización (es el menor valor posible de la variable aleatoria x)
 δ es el parámetro de escala
 β es el parámetro de forma

1.4.3. RESULTADOS.

1.4.3.1. RÉGIMEN MEDIO DE ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE

La información empleada para la definición del régimen medio de oleaje en grandes profundidades es la serie temporal del punto de previsión WANA1046074. Las series de datos horarios van de 1995 a 2005 han sido suministradas por el programa de Clima Marítimo de Puertos del Estado.

El proyecto WANA, puesto en marcha por el Programa de Clima Marítimo de Puertos del Estado, utiliza el modelo WAM de generación de oleaje a partir de las cartas meteorológicas, para definir el espectro direccional de oleaje cada 6 horas en el Atlántico y cada 3 horas en el Mediterráneo. Esta información se recopila desde aproximadamente 1995 sobre una malla de 0.25o en el Atlántico (profundidades indefinidas) y de 0.125o en el Mediterráneo (profundidades indefinidas e intermedias), próximas a todas las costas españolas.

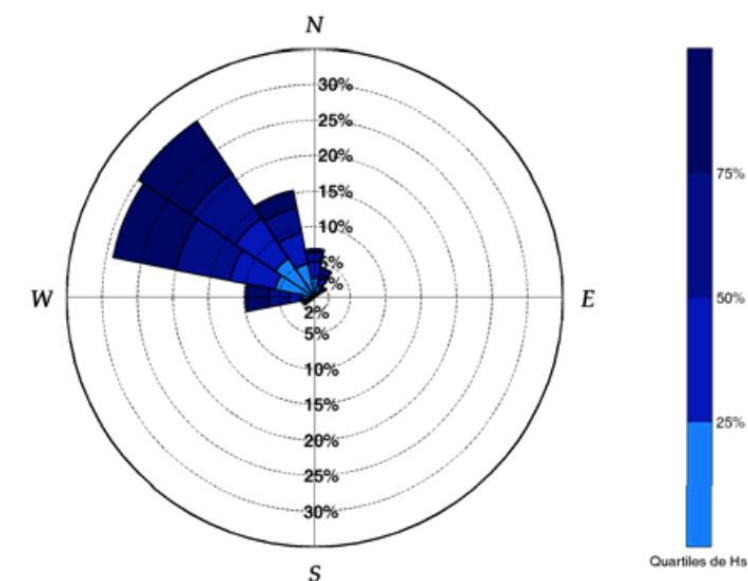


Figura 4. Rosa de oleaje punto WANA 1046074



Los resultados obtenidos para el régimen medio de la altura de ola significativa, tras aplicar las cuatro distribuciones en el programa CAROL son los siguientes:

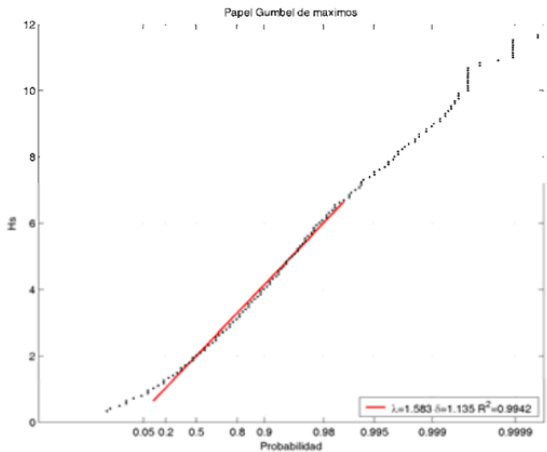


Figura 5. Ajuste a la distribución Gumbel de Máximos para Hs

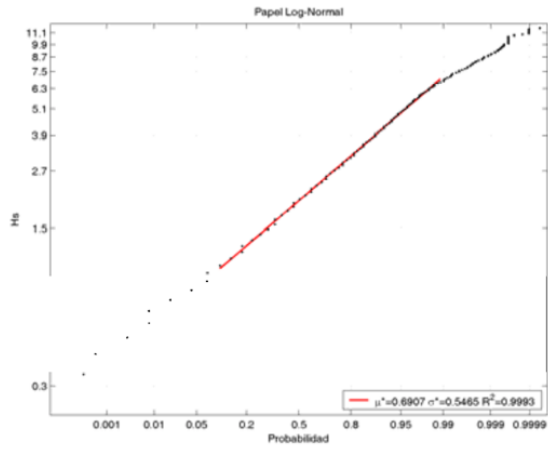


Figura 6. Ajuste a la distribución Log-Normal para Hs

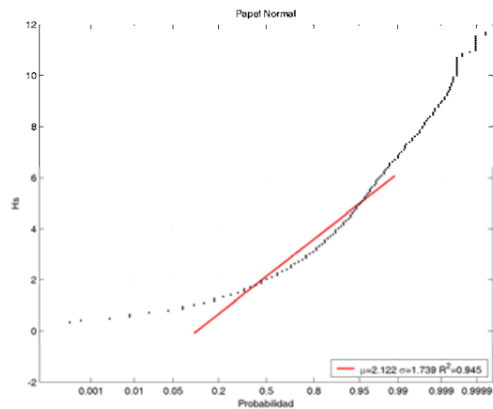


Figura 7. Ajuste a la distribución Normal para Hs

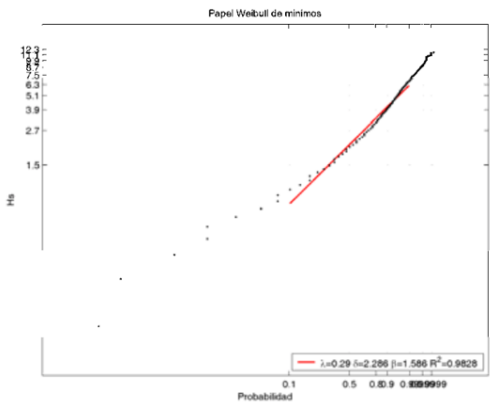


Figura 8. Ajuste a la distribución Weibull de Mínimos para Hs

TABLA ESTADISTICOS BASICOS

Variable medida: Hs

direcciones(º)	prob.direccion	Hs _{50%}	Hs _{90%}	Hs _{99%}	Hs ₁₂
N	0.0692	1.5000	2.7400	4.6769	6.1076
NNE	0.0429	1.4600	2.3600	3.5200	4.9300
NE	0.0182	1.4900	2.3500	3.2500	3.7960
ENE	0.0004	1.6300	2.0980	2.3800	2.3800
E	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ESE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SE	0.0000	0.6800	0.6800	0.6800	0.6800
SSE	0.0000	1.0750	1.2300	1.2300	1.2300
S	0.0000	0.5900	0.5900	0.5900	0.5900
SSW	0.0001	1.1050	2.5700	2.7000	2.7000
SW	0.0022	1.7600	2.9560	5.3499	5.8200
WSW	0.0174	2.1500	3.6690	5.9096	6.9502
W	0.0978	2.3900	4.5500	7.0200	10.1116
WNW	0.2899	2.2100	4.7800	7.8900	10.3257
NW	0.2986	2.1200	4.6100	8.0068	10.5734
NNW	0.1543	1.7100	3.5900	5.9366	7.8458

Tabla 2 Probabilidades de ocurrencia del régimen medio direccional de Hs

1.4.3.2. RÉGIMEN MEDIO DEL PERÍODO DE PICO

La información empleada para la definición del régimen medio de período pico de oleaje en grandes profundidades es la serie temporal del punto de previsión WANA 1046074. Las series de datos horarios van de 1995 a 2005 han sido suministradas por el programa de Clima Marítimo de Puertos del Estado.

En cuanto al régimen direccional medio se muestra una tabla con los datos estadísticos básicos por sectores.

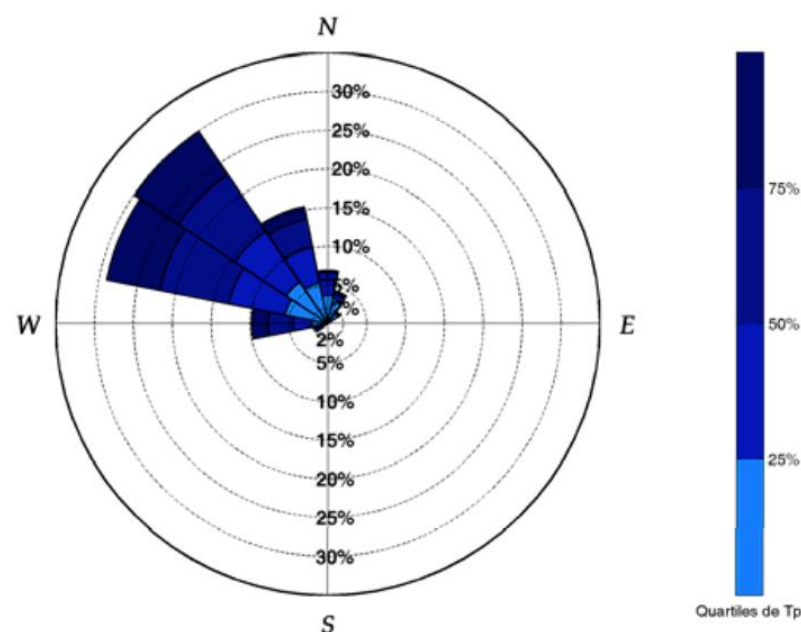


Figura 9. Rosa de períodos de oleaje punto WANA 1046074

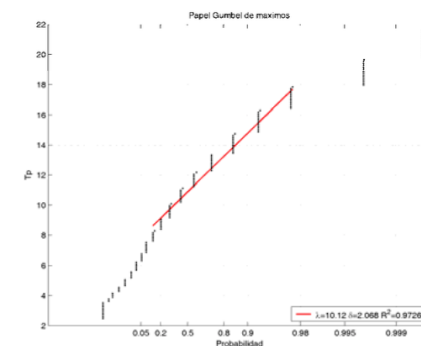


Figura 10. Ajuste a la distribución Gumbel de Máximos para Tp

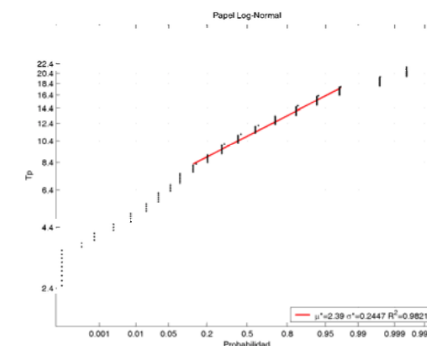


Figura 11. Ajuste a la distribución Log-Normal para Tp

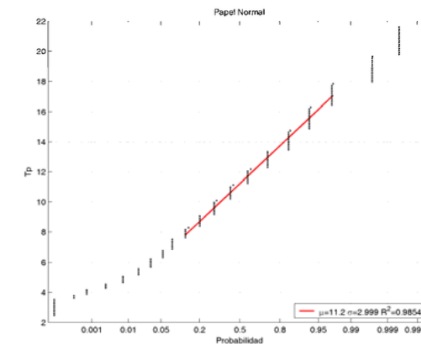


Figura 12. Ajuste a la distribución Normal para Tp

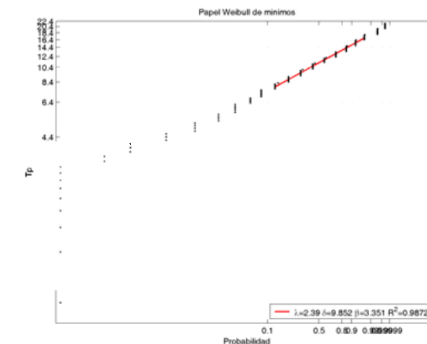


Figura 13. Ajuste a la distribución Weibull de Mínimos para Tp

TABLA ESTADÍSTICOS BÁSICOS

Variable medida: Tp

direcciones(°)	prob.direccion	Tp _{50%}	Tp _{90%}	Tp _{99%}	Tp ₁₂
N	0.0692	9.2300	12.2800	16.3500	17.9800
NNE	0.0429	7.6300	11.1700	14.8600	16.3500
NE	0.0182	6.9300	10.1500	14.8600	16.3500
ENE	0.0004	8.3900	10.1500	11.1700	11.1700
E	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ESE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SE	0.0000	9.2300	9.2300	9.2300	9.2300
SSE	0.0000	6.5450	10.1500	10.1500	10.1500
S	0.0000	8.3900	8.3900	8.3900	8.3900
SSW	0.0001	5.2100	8.1810	8.3900	8.3900
SW	0.0022	10.1500	13.5100	14.8600	14.8600
WSW	0.0174	11.1700	13.5100	16.3500	21.6217
W	0.0978	12.2800	16.3500	17.9800	19.7800
WNW	0.2899	12.2800	16.3500	17.9800	19.7800
NW	0.2986	12.2800	16.3500	17.9800	19.7800
NNW	0.1543	11.1700	14.8600	17.9800	19.7800

Tabla 3 Probabilidades de ocurrencia del régimen medio direccional de Tp

Al igual que para la altura de ola significativa, para obtener el régimen medio del periodo de pico se ha recurrido al programa CAROL. En este caso la distribución que mejor se ajusta a los datos utilizados, para el régimen escalar, es una distribución normal. Este ajuste se presenta en la figura siguiente, mientras que el resto de ajustes se presentan en el anejo de clima marítimo. En cuanto al régimen direccional se muestra una tabla con los datos estadísticos básicos por sectores.

1.4.3.3. RÉGIMEN CONJUNTO DE ALTURA, PERÍODO Y DIRECCIÓN

Se adjunta a continuación la distribución conjunta de altura de ola- período:

De esta gráfica se pueden obtener estadísticos de al altura de ola como son $H_{50}=1.95$ m y $H_{95}= 5.14$ m.

Los datos obtenidos para el régimen medio de altura de ola significativa, muestran que los oleajes dominantes en profundidades indefinidas de la zona de estudio, pertenecen al cuarto cuadrante. Las máximas probabilidades de ocurrencia se centran en los sectores WNW y NW, con probabilidades de 0.2899 y 0.2986 respectivamente. Por el contrario, los oleajes menos energéticos son el ENE, SSW y SW.

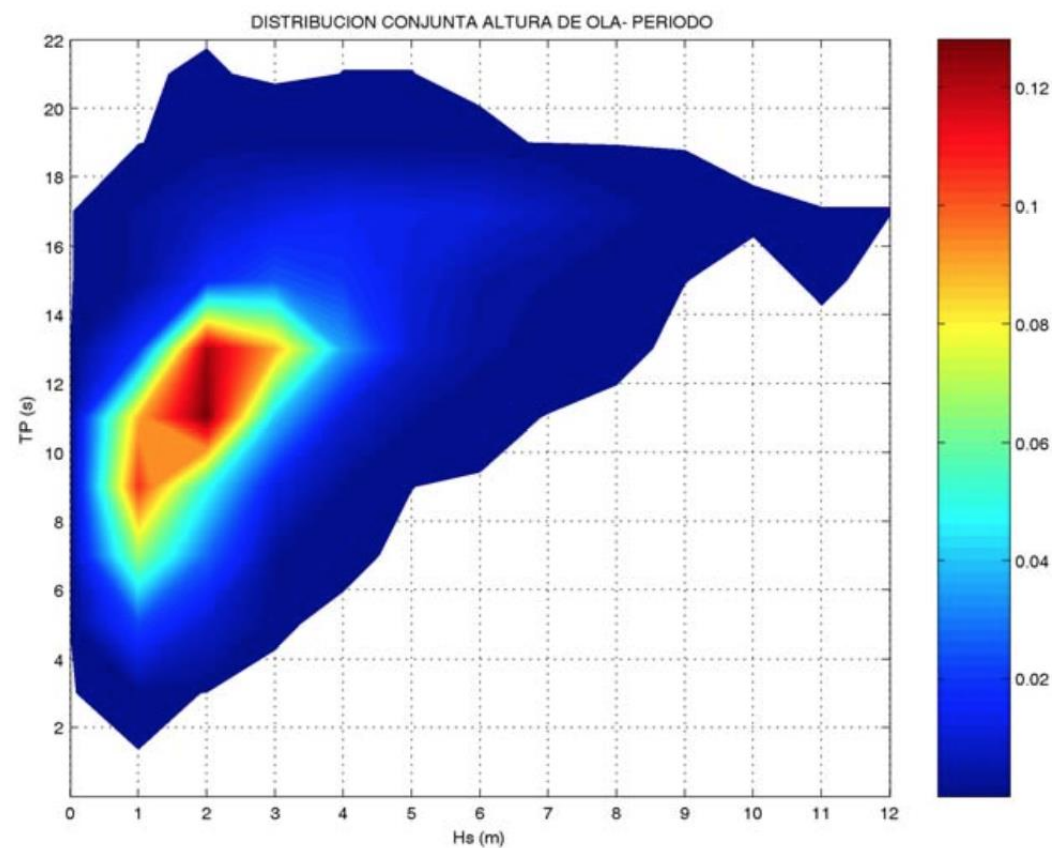


Figura 14. Función de distribución conjunta altura de ola – periodo.

1.4.4. CONCLUSIONES

Régimen medio de altura de ola significativa.

Tras realizar un diagnostico de los resultados obtenidos del ajuste de la altura de ola significativa con el programa CAROL se puede afirmar que la distribución que mejor ajusta es la Log-Normal, de parámetros $\mu=0.6724$ y $\sigma=0.5872$.

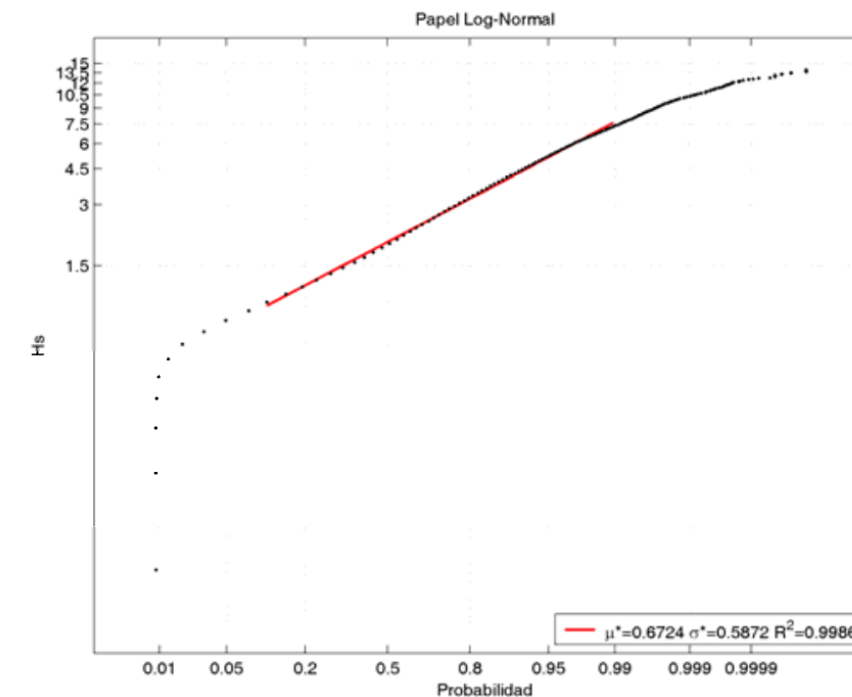


Figura 15. Mejor ajuste, Log-Normal, para el régimen medio escalar de Hs.

De esta gráfica se pueden obtener estadísticos de al altura de ola como son $H_{50}=1.95$ m y $H_{95}= 5.14$ m.

Los datos obtenidos para el régimen medio de altura de ola significativa, muestran que los oleajes dominantes en profundidades indefinidas de la zona de estudio, pertenecen al cuarto cuadrante. Las máximas probabilidades de ocurrencia se centran en los sectores WNW y NW, con probabilidades de 0.2899 y 0.2986 respectivamente. Por el contrario, los oleajes menos energéticos son el ENE, SSW y SW.

Régimen medio del periodo pico.

En el caso del periodo de pico la función que mejor se ajustan a los datos utilizados es una distribución normal. Este ajuste se presenta en la figura siguiente.

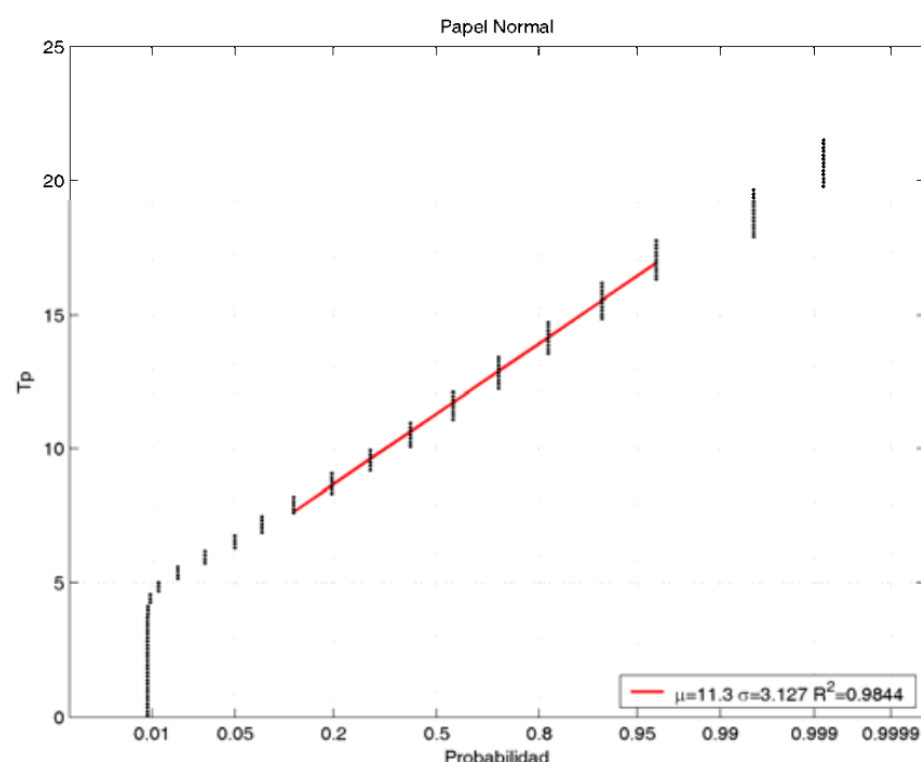


Figura 16. Mejor ajuste, Normal, para el régimen medio de Tp.

Régimen conjunto de altura de ola periodo.

Del análisis de la figura 14 correspondiente a la distribución conjunta del régimen medio de Hs y Tp se pueden extraer una serie de conclusiones significativas:

- Para condiciones medias de oleaje, es decir, altura de ola de 2 metros se pueden encontrar todo un rango de periodos desde los 4 a los 22 segundos.
- Este tipo de oleaje tiene una mayor probabilidad de ocurrencia con periodos de entre con un tramo central de mayor probabilidad (entre 0.05 y 0.12) entre los 9 y 13 segundos.
- En situaciones energéticas, una altura de ola de 6 metros encontramos periodos entre los nueve y los veinte segundos, aunque en este caso las probabilidades no superan el valor de 0.02.
- Por último cabe destacar que el periodo que aparece en un mayor rango de alturas de ola es el de 16 segundos, que abarca desde 1 a 12 metros de altura de ola significativa.

1.5. RÉGIMEN EXTREMAL

1.5.1. INTRODUCCIÓN

En el diseño de estructuras marítimas se utilizan estados del mar extremos con una intensidad tal que sólo exista una pequeña probabilidad de que esa intensidad sea superada en la vida prevista de la estructura.

Como la vida prevista suele exceder con mucho al período de tiempo cubierto por los datos es necesario realizar extrapolaciones en las funciones de distribución estimadas a partir de las frecuencias de ocurrencia.

El estudio de las condiciones extremas del oleaje requiere el uso de métodos estadísticos específicamente diseñados para tal fin. En este caso se utiliza también el programa CAROL. A diferencia del módulo de régimen medio, el programa no hace todos los ajustes por defecto, sino que es el usuario el que elige el método a emplear.

De los métodos actualmente utilizados para el análisis extremal del oleaje recomendados por el Centro de Estudios de Puertos y Costas del CEDEX destacamos el ajuste a los máximo anuales y el método POT (Peak Over Threshold), cuando la serie no es suficientemente larga. Ambos métodos están integrados en el CAROL.

1.5.2. DISTRIBUCIONES UTILIZADAS

Los dos métodos que facilita el CAROL para caracterizar el régimen extremal se describen a continuación:

1.5.2.1. MÉTODO DE MÁXIMOS ANUALES. GEV

En el método de máximos anuales, se divide la serie en años y se toma la altura de ola máxima de cada año. Como resultado se obtendrá una población con N datos que coincide con los N años de registro. Con esos N datos (que normalmente son pocos para hacer un régimen extremal) el programa ajusta a una distribución tipo Gumbel de máximos o a una GEV (Generalize Extreme Values).

La GEV es una función de distribución que engloba a Weibull, Gumbel y Frechet. Matemáticamente está demostrado que si tuviéramos una población de datos extremos infinita se distribuiría según la GEV, pero como en la realidad nunca tenemos una población infinita, sino finita y normalmente con pocos puntos, se prefiere la utilización de otras distribuciones más fiables.

La GEV se caracteriza por tres parámetros: μ de localización, σ de escala y ξ de forma. El valor del parámetro ξ es el que va a definir la cola de la distribución, si $\xi=0$ será Gumbel, y si $\xi<0$ o $\xi>0$ será Weibull o Frechet. Una opción dentro del módulo de GEV es el ajuste directo Gumbel, esto se justifica por ser la más común de las distribuciones utilizadas para estos casos.

FUNCIÓN GEV

$$H(x; \mu, \psi, \xi) = \exp \left\{ - \left(1 + \xi \frac{x - \mu}{\psi} \right)_+^{-1/\xi} \right\}$$

GUMBEL DE MAXIMOS

$$H(x; \mu, \psi) = \exp \left\{ - \exp \left[- \left(\frac{x - \mu}{\psi} \right) \right] \right\}$$

A continuación se muestra una gráfica con los distintos tipos de ajustes usados por la GEV

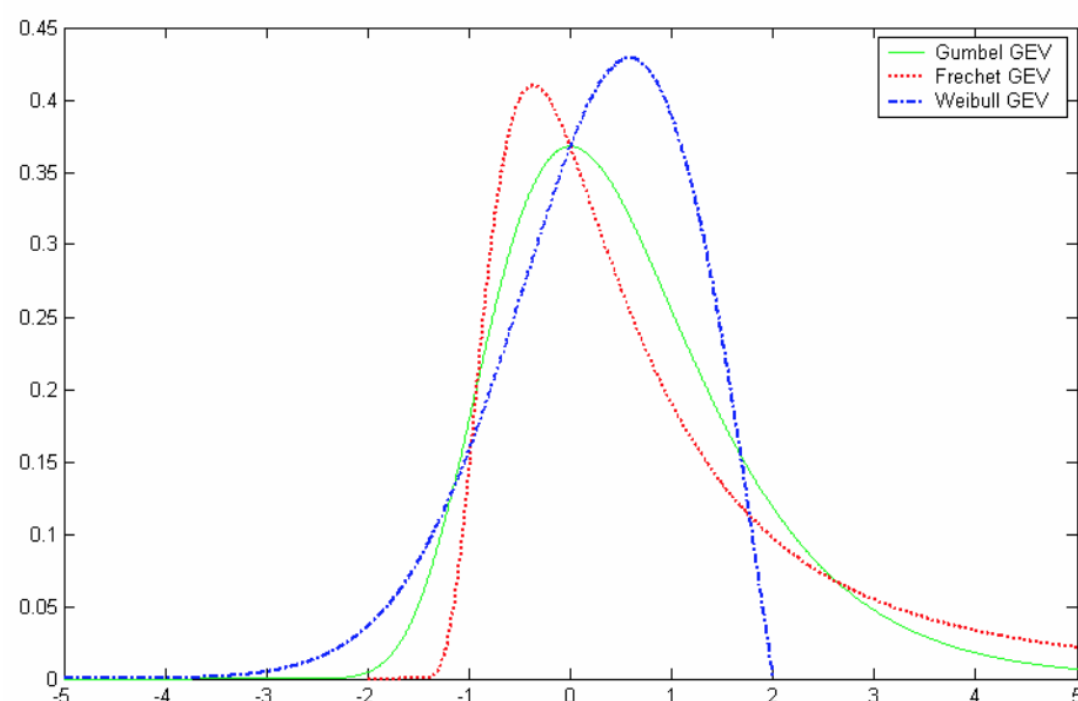


Figura 17. Distintos ajustes del método GEV

de dos temporales independientes.

Así en este método un temporal queda representado por el pico o valor máximo de altura alcanzado por el oleaje durante un periodo. La siguiente figura ilustra como se realiza la selección de los valores de altura que representan el comportamiento extremo de una serie.

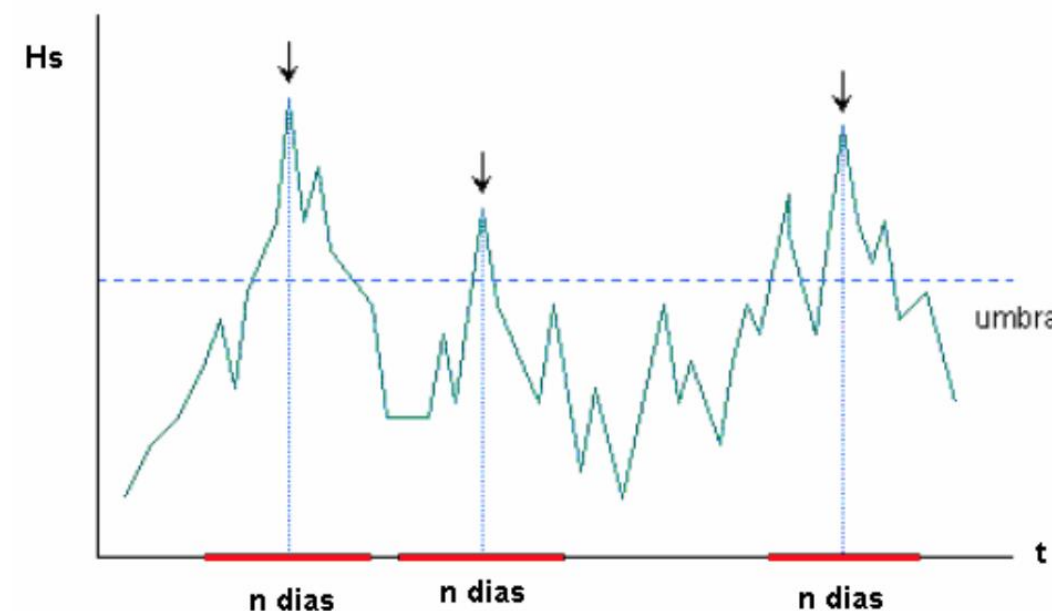


Figura 18.

Ilustración método POT.

1.5.2.2. MÉTODO POT

En el método POT (Peak Over Treasthold) se marca un umbral, normalmente por encima del 95%, que se traducirá a la altura de ola correspondiente a la superada por el 5% de los datos, y a partir del cual se cogen todas las alturas de ola que la superen. De esta forma se tiene una población de datos más completa, por lo que el ajuste de la función será mejor que en el GEV. Luego se realiza el ajuste de esta población a la GEV y se obtiene el régimen extremo con las bandas de confianza del 95%.

En este informe se denomina temporal a aquella situación durante la cual la altura del oleaje supera un cierto umbral. Además hay que tener en cuenta que un tiempo mínimo que transcurre entre la aparición

1.5.3. RESULTADOS

Los ajustes realizados mediante el CAROL para los datos del punto WANA son los siguientes:

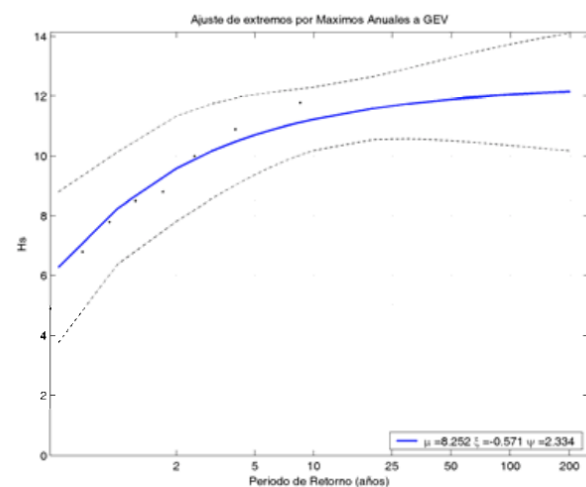


Figura 19. Ajuste por método de Máximo Anuales para Hs

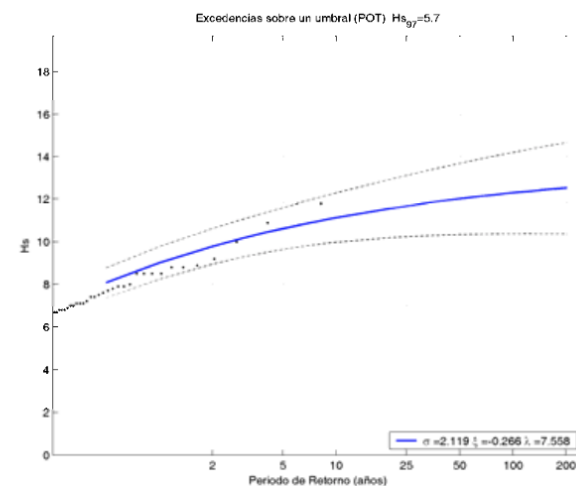


Figura 20. Ajuste por método POT para Hs

1.5.4. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos para el régimen extremal escalar de altura de ola significativa muestran que el mejor ajuste se produce para el método POT, dado que debido a la serie de datos disponibles es corta y por ello, utilizar un umbral de corte en vez de los máximos anuales es más aconsejable.

En este caso para definir el umbral límite se ha escogido la altura de ola significativa de superada el 3% del tiempo, es decir la H_{s97} .

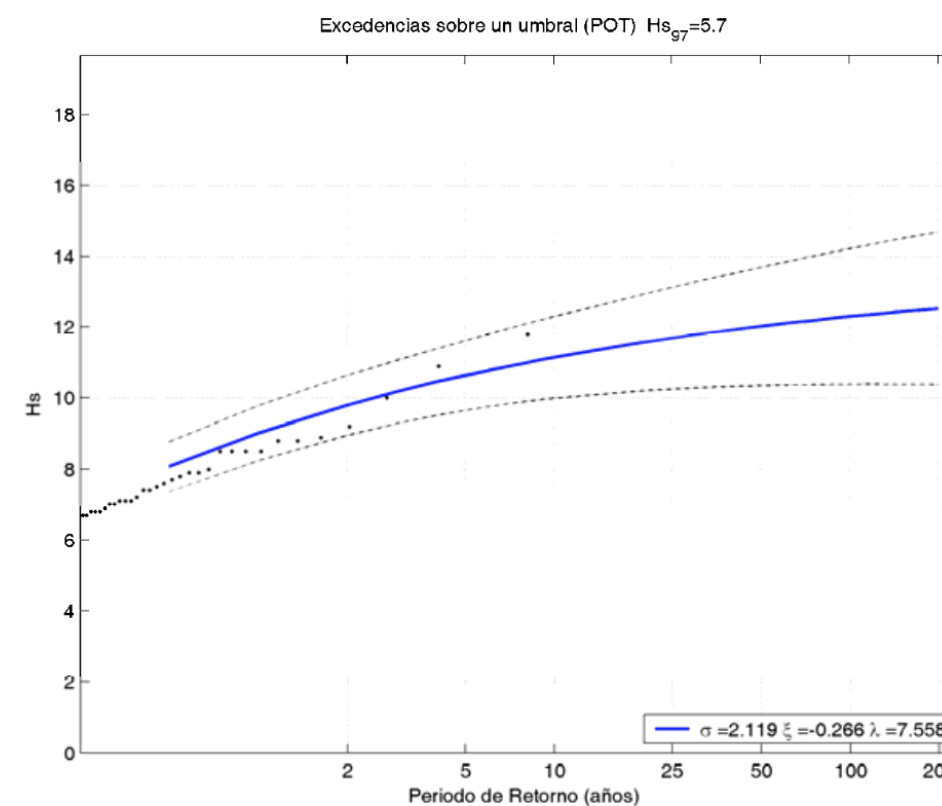


Figura 21. Mejor ajuste, por método POT, para el régimen extremal de Hs.

2. REGÍMENES DE NIVEL DEL MAR

2.1. FUENTES DE DATOS

La información necesaria para la definición del régimen medio y extremal de los niveles del mar se ha obtenido del mareógrafo de La Coruña. Las series de datos horarios han sido suministradas por el programa de Clima Marítimo de Puertos del Estado.

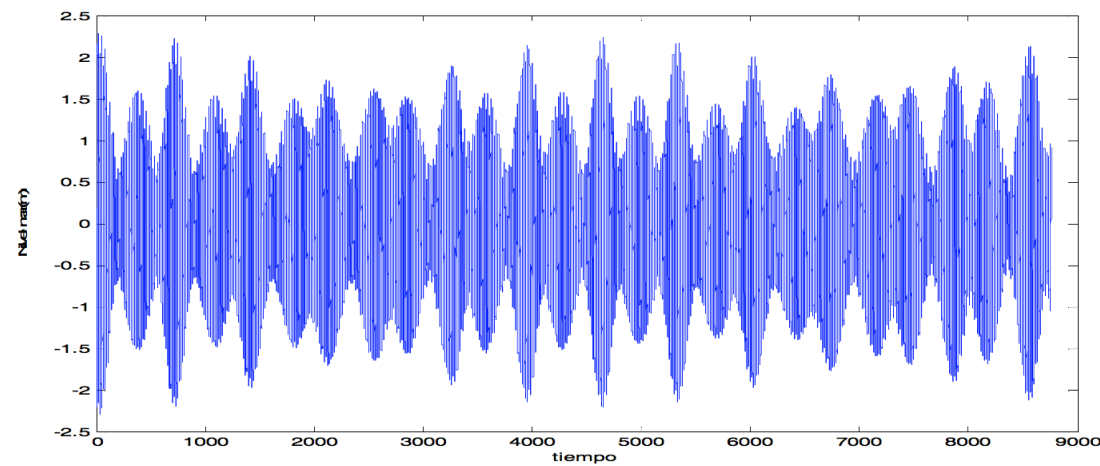
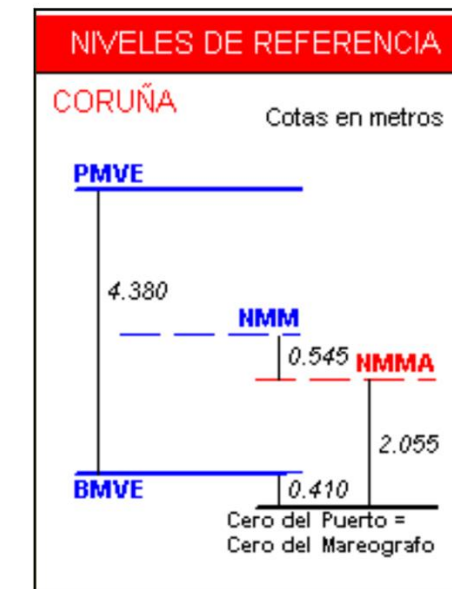


Figura 31. Serie temporal. Mareógrafo de La Coruña.

2.2. NIVELES DE REFERENCIA

En la figura adjunta, se presentan las relaciones entre el NMMA y otros niveles de referencia como el cero del puerto, el nivel medio del mar (NMM) en Coruña y los niveles del Pleamar Viva Equinoccial (PMVE) y Bajamar Viva Equinoccial (BMVE).

Se adjunta a continuación una tabla con los diferentes niveles respecto al nivel medio del mar en Alicante y al cero del puerto:



Nivel	Cota al NMMA	Cota al CP
PMVE	+2.7235 m	+4.790 m
NMM	+0.545 m	+2.595 m
NMMA	0	+2.055 m
BMVE	-1.645 m	+0.410 m
CP	-2.055 m	0

Tabla 5 Niveles de referencia

2.3. NIVEL DEL MAR TOTAL

El nivel del mar con respecto al cero del puerto está compuesto por la suma del nivel medio del mar debido a la marea astronómica y el de la marea meteorológica.

El nivel del mar total se separa mediante un análisis armónico de las componentes de marea en marea astronómica y marea meteorológica. Dado que la marea astronómica es determinista, bastará para su definición determinar la amplitud y fase de sus componentes principales. La marea meteorológica, asociada a perturbaciones atmosféricas, tiene un carácter aleatorio, por lo que será necesario definir su distribución estadística, tanto para el régimen medio como el extremal.

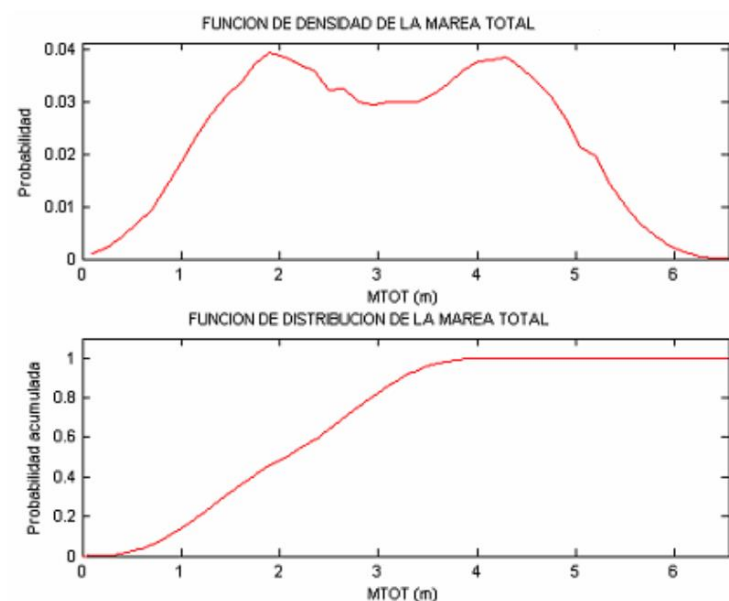


Figura 32. Mareógrafo A Coruña. Funciones de densidad y distribución de marea total.

2.4. MAREA ASTRONÓMICA

Los componentes de marea astronómica obtenida por análisis armónico de la serie 1993-2000 (Fuente: Puertos del Estado) son las siguientes:

Código del Armónico	Frecuencia (ciclos/hora)	Amplitud (cm)	Fase (Gra. Exa.)	Código del Armónico	Frecuencia (ciclos/hora)	Amplitud (cm)	Fase (Gra. Exa.)
Z0	0	271.49	0	M2	0.080511	120.18	86.68
Q1	0.037218	2.18	271.19	LDA2	0.081821	0.72	85.31
RHO1	0.03742	0.42	281.72	L2	0.082023	2.67	101.3
O1	0.03873	6.77	324.74	T2	0.083219	2.39	111.07
P1	0.041552	2.38	60.77	S2	0.083333	42.19	117.97
K1	0.04178	7.67	73.21	K2	0.083561	11.81	115.67
OQ2	0.075974	0.44	25.01	ETA2	0.085073	0.68	134.93
EPS2	0.076177	1.04	24.27	M3	0.120767	0.94	317.93
2N2	0.077487	3.74	49.26	SK3	0.125114	0.41	38.51
MU2	0.077689	4.44	46.51	MN4	0.15951	0.59	243.45
N2	0.078999	25.42	67.73	M4	0.161022	1.18	282.14
NU2	0.079201	4.74	69.49	MS4	0.163844	0.46	359.15

Tabla 6 Componentes de marea astronómica

El tipo de marea es semidiurna con un factor de forma de $F=0.093$.

Con los datos horarios suministrados por Puertos del Estado, se ha obtenido las funciones de distribución y densidad de la marea astronómica, restando el residuo meteorológico del total.

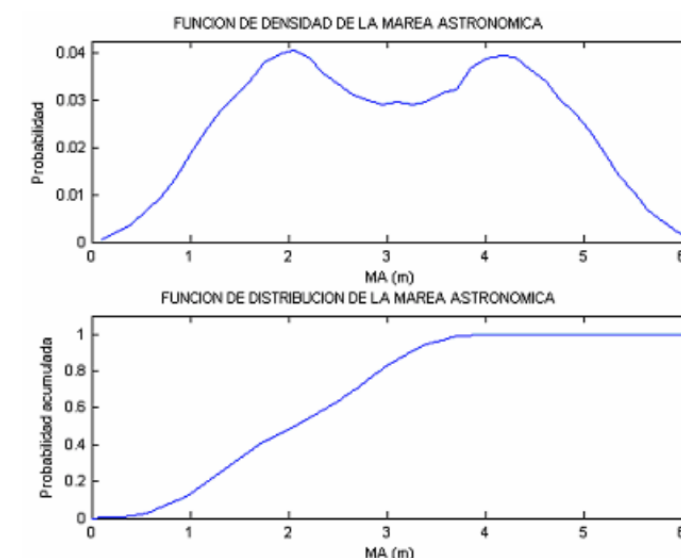


Figura 33. Mareógrafo A Coruña. Funciones de densidad y distribución de marea astronómica.

2.5. MAREA METEOROLÓGICA

El residuo meteorológico que se obtiene tras la realización del análisis armónico es debido a las variaciones de presión atmosférica, al arrastre del viento y a otras perturbaciones aleatorias del nivel medio del mar. Este residuo es aleatorio y se puede aproximar a distintas funciones estadísticas.

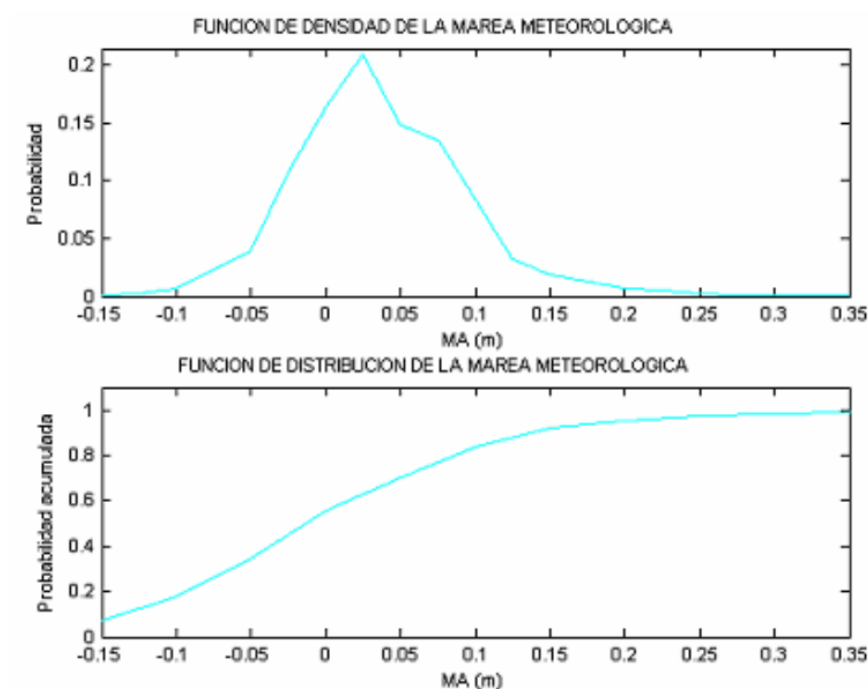


Figura 34. Mareógrafo A Coruña. Funciones de densidad y distribución de marea meteorológica.

El régimen medio de marea meteorológica se ha ajustado a unas funciones de distribución log-normal y Gumbel de máximos:

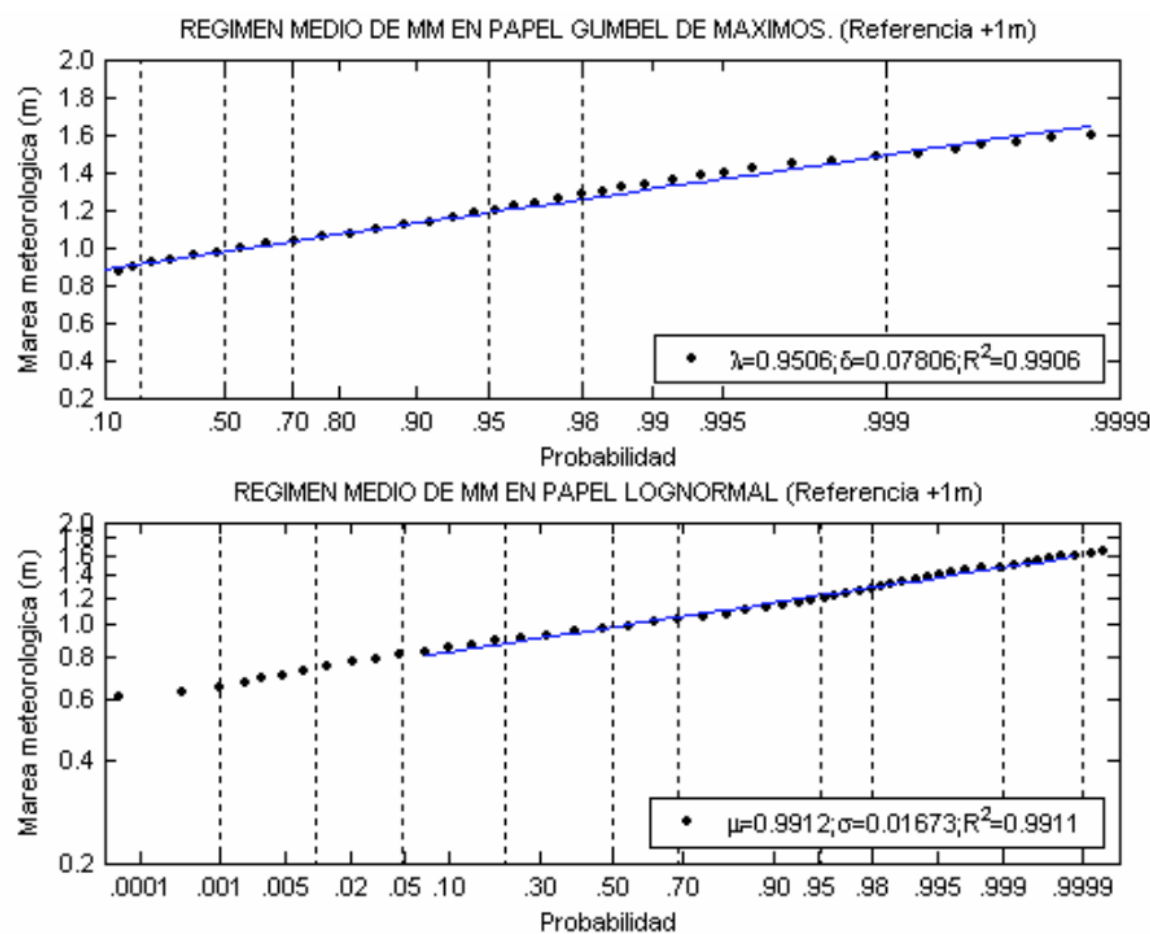


Figura 35. Mareógrafo de La Coruña. Régimen medio de marea meteorológica.

Asimismo, el régimen extremal se ha ajustado, con los valores máximos anuales, a una distribución Gumbel de máximos:

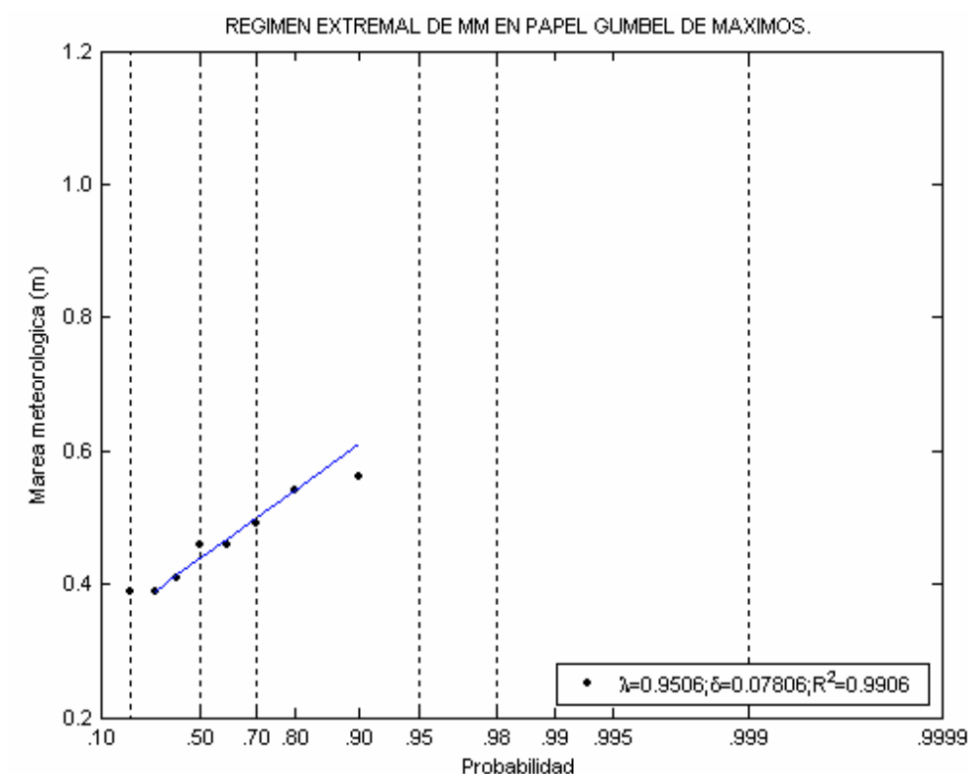
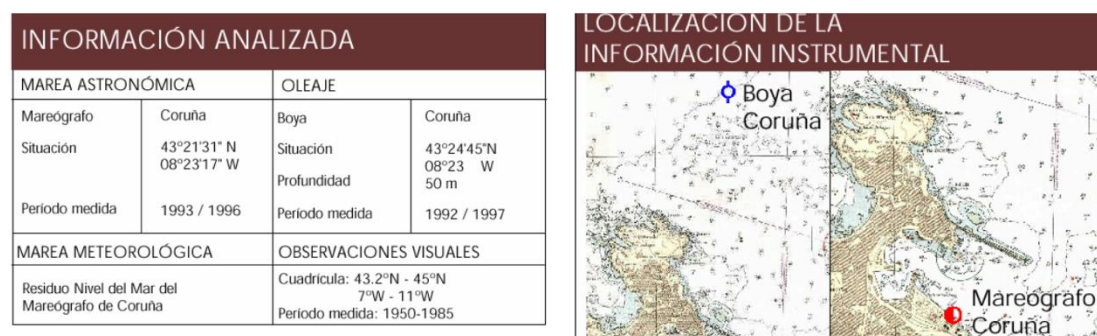


Figura 36. Mareógrafo de La Coruña. Régimen extremal de marea meteorológica.

2.6. NIVEL MÁXIMO DE LAS AGUAS

Para hallar el nivel máximo de las aguas, se ha utilizado el Atlas de Inundación en el Litoral Peninsular Español.

La metodología utilizada para el cálculo del régimen de niveles de cota de inundación ha consistido en la simulación del proceso físico de inundación con base en las funciones de distribución de las variables marea astronómica, marea meteorológica, altura de ola significativa y período de pico. Estas funciones de distribución se han determinado con base en la información disponible en las fuentes:



oscilación de onda larga.

Tanto la sobreelevación por marea astronómica como la debida a viento y presión están asociadas a agentes ajenos al oleaje.

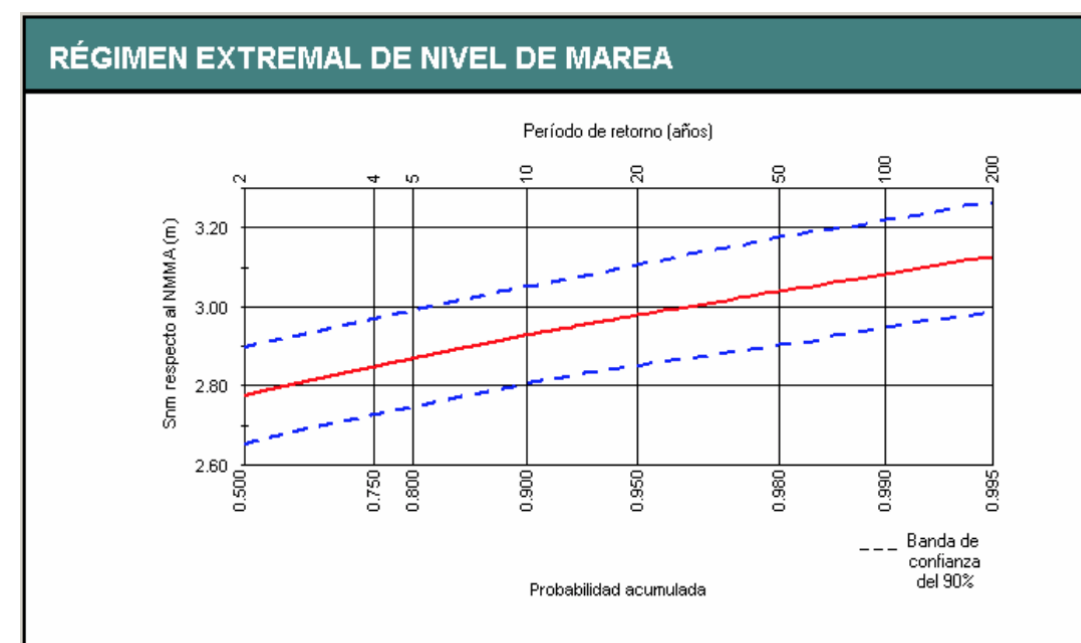


Figura 37. Régimen extremal de nivel total de mar.

El proceso general del cálculo de un régimen de niveles de cota de inundación es el siguiente:

- Estudio de la dependencia estadística entre las variables involucradas.
- Estudio de la dependencia temporal entre datos sucesivos de una variable.
- Obtención de las funciones de distribución de las diferentes variables.
- Establecimiento de formulaciones para factores de los que no hay información directa (por ejemplo oleaje a pie de playa en función de oleaje en boya, run-up en función de oleaje a pie de playa).
- Simulación temporal por medio de Monte Carlo.
- Determinación de los regímenes de cota de inundación.

Se determina la cota de inundación en dos supuestos diferentes que se han denominado:

Mar abierto: en el que los únicos factores que generan variación del nivel del mar son la marea astronómica y la marea meteorológica. Al nivel del mar obtenido como suma de estos dos factores se le denominará nivel de marea.

Playas: en el que el nivel del mar está gobernada por la marea astronómica y meteorológica, así como por el run-up del oleaje. Al nivel del mar obtenido como suma de estos tres factores se le denominará cota de inundación.

El ascenso y descenso del nivel del mar en una playa constituye un fenómeno de capital importancia para el diseño. Las variables que intervienen son de diversa naturaleza y se manifiestan con distinta intensidad y periodicidad, según las condiciones particulares. En general, se deben considerar las siguientes:

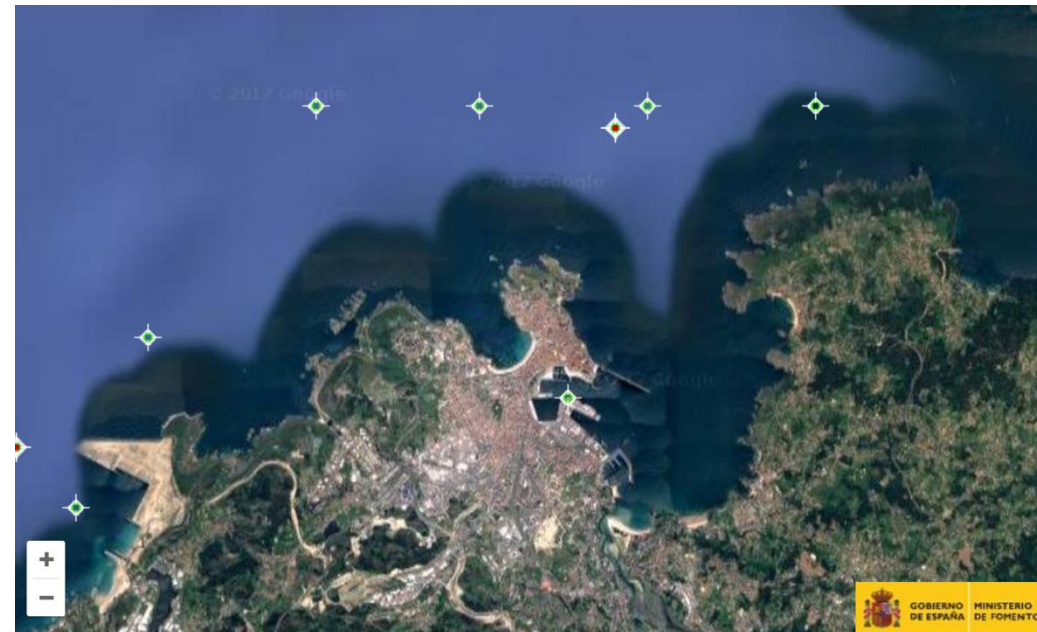
- La marea astronómica (en caso de que exista).
- El viento y la presión atmosférica, denominados en su acción conjunta como marea meteorológica.
- El oleaje.
- El set-up o sobreelevación del nivel medio por gradiente transversal de tensor de radiación debido a la rotura del oleaje.
- Los movimientos de largo periodo en la zona de rompientes, especialmente el surf-beat u

Para un período de retorno de 50 años, obtenemos un nivel extremal de marea de 3.05 m sobre el nivel medio del mar en Alicante, esto significa 5.00 m sobre el cero del puerto de La Coruña.

3. MÉTODO EMPÍRICO: RECOGIDA DE DATOS EMPÍRICOS.

3.1. DESCRIPCIÓN DE BOYA

Desde un punto de vista mas empírico y basando nuestras hipótesis en la documentación recogida desde 1982 hasta 2012, obtenemos los siguientes datos tomados desde una boya situada en la zona de la ensenada, con las siguientes características.

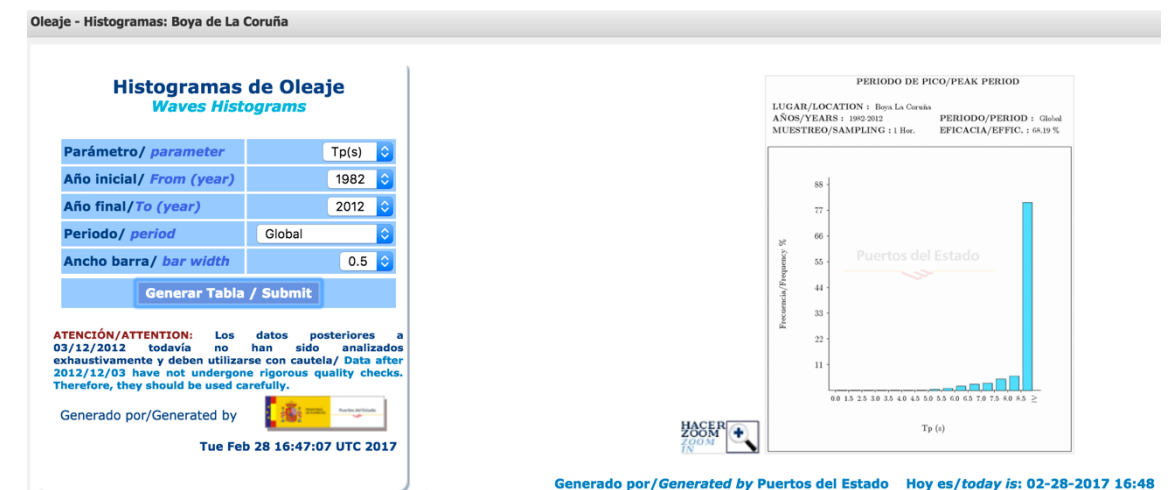
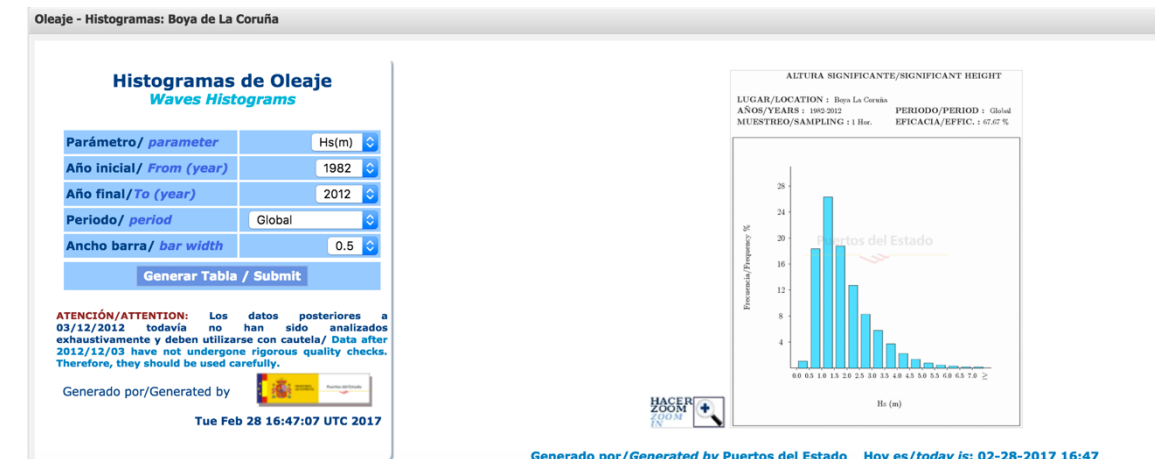


Boya de La Coruña 16:58:23 GMT [Info](#) [Regiones](#)

Acceso a datos **Información del Punto**

Boya de La Coruña - 1213

Longitud:	8.38° W
Latitud:	43.41° N
Cadencia:	60 minutos
Código:	1213
Profundidad:	50 m
Inicio de medidas:	14-07-1982
Fin de medidas:	03-12-2012
Tipo de sensor:	Escalar
Modelo:	Waverider
Conjunto de Datos:	REDCOS



Para contrastar la información hemos recuperado la siguiente tabla donde establecemos la relación entre la altura de ola y el periodo del pico, llegando a la conclusión de que en cualquiera de los regímenes el periodo de pico se extiende mas allá de los 10 segundos.

3.2. ANÁLISIS OLEAJE

En primer lugar presentamos un histograma donde estudiamos la altura de ola en el periodo de 30 años, acotando la altura de ola en régimen medio en el siguiente intervalo (0,5m – 4,5m) mientras que el período de pico sobrepasa en el 90% de los casos los 9 segundos.



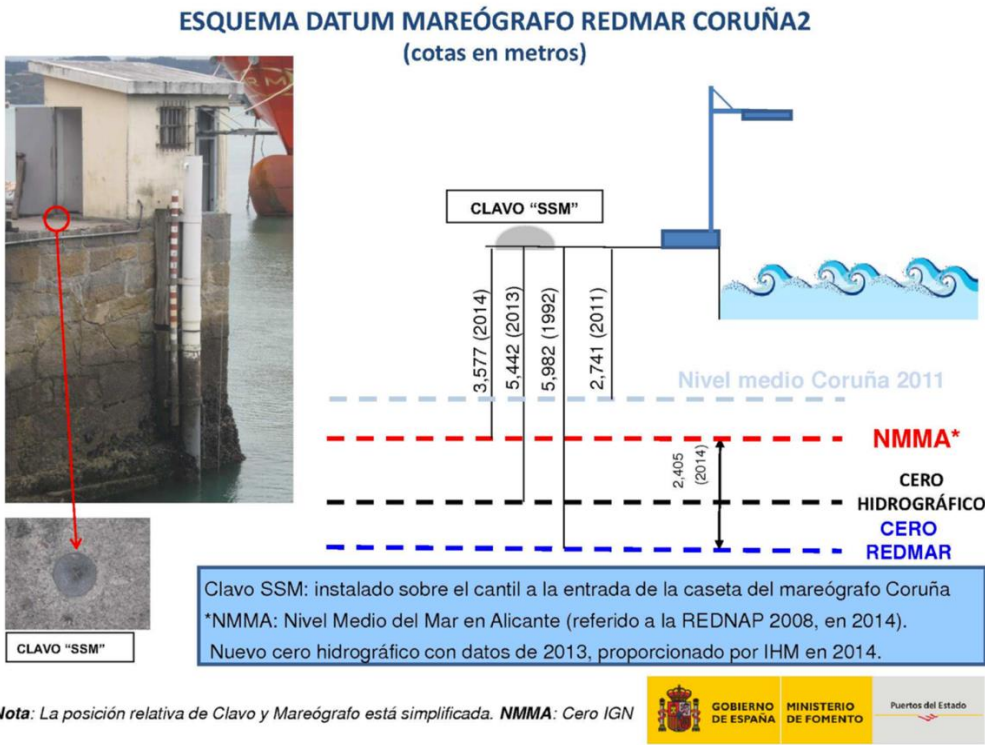
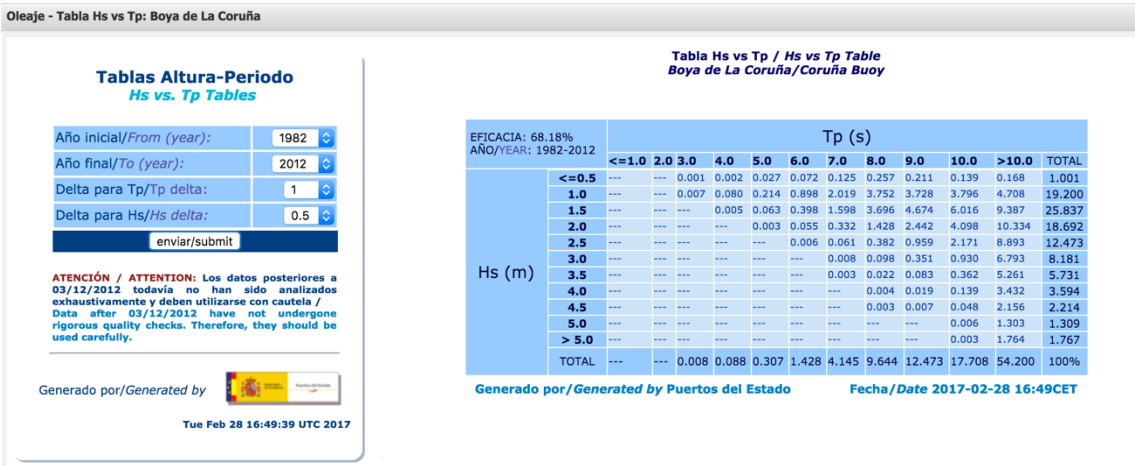
3.3. ANÁLISIS NIVEL DEL MAR

La marea la estudiaremos a través de un sensor que sustituye al anterior sensor acústico, ubicado en el mismo lugar: situado en el extremo del Muelle de San Diego, frente al Pantalán Número 1. El sensor de radar se encuentra sobre una estructura de acero anclada al marco exterior de la caseta del final del muelle. Los datos se transmiten por wireless a un PC base en la oficina de la Autoridad Portuaria, y éste los envía a Puertos del Estado por correo electrónico. El sensor también mide agitación. La señal de referencia más cercana es la SSM, en la parte exterior de la caseta, junto a la puerta. La señal de referencia estable es la NP615, situada en la Fábrica de Tabacos desde 1925.

Referencias en La Coruña 2 (coincidentes con La Coruña).

El cero del mareógrafo está situado 5.982 m bajo la SSM, y 2.405 m bajo el Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA) (datos de 2014). El cero hidrográfico está 5,442 m bajo el mismo clavo, según datos proporcionados por el IHM en 2014.

Por último y para un estudio extremal, hemos obtenido las alturas máximas de ola con su correspondiente periodo de pico en el intervalo de 30 años desde 1982:



Se presentan a continuación la distribución porcentual de los valores registrados de la marea en el periodo 2008 a 2013.



Tabla 10. Valores horarios del nivel del mar (cm) en el periodo 2008-2013

	Nivel del mar horario (cm) en el periodo 2008 - 2013											
	40-80	80-120	120-160	160-200	200-240	240-280	280-320	320-360	360-400	400-440	440-480	480-520
Enero	0.22	3.38	8.66	13.67	14.32	11.38	12.28	15.52	11.84	6.67	1.88	0.19
Febrero	0.95	5.23	8.39	11.94	13.68	12.26	12.85	14.01	11.76	6.68	1.95	0.3
Marzo	1.02	4.46	9.06	10.97	14.17	11.96	12.28	14.44	11.53	7.28	2.53	0.3
Abril	0.38	3.3	8.69	13.39	14.6	11.38	12.85	14.54	11.7	7.14	1.99	0.05
Mayo	0.13	2.53	9.32	15.79	13.28	11.56	11.78	14.94	13.82	5.94	0.9	0
Junio	0.28	2.13	9.68	16.55	12.99	11.18	11.41	15.58	14.03	5.46	0.72	0
Julio	0.09	2.69	9.74	15.49	13.56	11.29	12.1	15.65	12.26	5.86	1.28	0
Agosto	0.27	4.19	9.32	12.84	14	11.83	12.39	15.37	11.29	6.54	1.9	0.07
Septiembre	0.39	4.56	8.54	11.64	14.47	12.08	12.5	14.79	11.46	7.55	1.94	0.07
Octubre	0.02	2.29	8.47	12.58	14.58	11.84	12.11	14.47	12.11	8.47	2.65	0.43
Noviembre	0.09	2.43	7.69	14.49	13.96	11.62	11.99	14.19	13.98	8.19	1.37	0
Diciembre	0.13	2.16	8.23	14.18	14.25	11.46	11.89	15.24	14.09	6.68	1.57	0.11
Anual	0.33	3.28	8.81	13.63	13.99	11.65	12.2	14.89	12.49	6.87	1.72	0.13

Observaciones:

- 1. Huecos del 9 al 10 de Julio durante el servicio ordinario y debido al cambio preventivo de la antena Miros..
- 2. Hemos escogido el año 2014 porque ha sido el más desequilibrante en cuanto a mareas de los últimos años.

Pasamos a mostrar mas concretamente los datos recogidos por nuestro mareógrafo en el año 2014:

Porcentaje final de datos por mes y año:

Mes	N. total	N. validos	% datos
1	8928	8928	100.00
2	8064	8064	100.00
3	8928	8928	100.00
4	8640	8640	100.00
5	8928	8928	100.00
6	8640	8640	100.00
7	8928	8850	99.13
8	8928	8928	100.00
9	8640	8640	100.00
10	8928	8928	100.00
11	8640	8640	100.00
12	8928	8928	100.00
2014	105120	105042	99.93

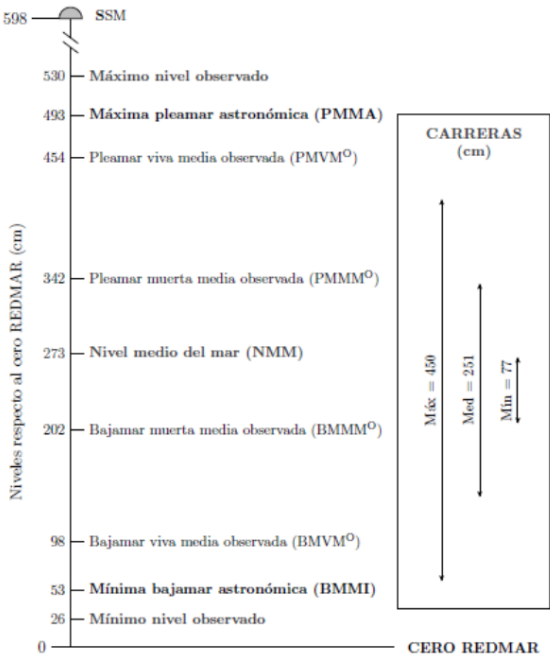


Gráfico 9. Medidas registradas en la serie 1992-2012, en cm y referidas al cero REDMAR (fuente Puertos del Estado)

Para un análisis mas detallado, exponemos los datos a continuación:

Porcentaje de datos erróneos para cada trimestre:

Trimestre	Picos	% Picos	Dudosos	% Dudosos	Estab.	% Estab.
1	116	0.09	0	0.00	0	0.00
2	24	0.02	0	0.00	0	0.00
3	33	0.02	0	0.00	0	0.00
4	68	0.05	0	0.00	0	0.00



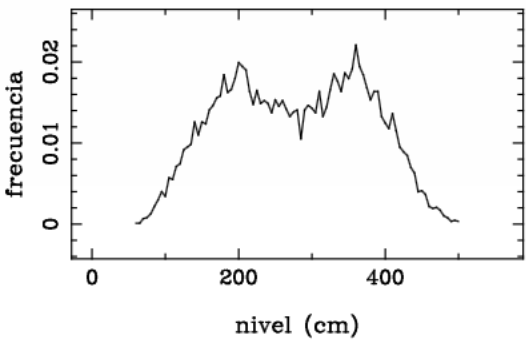
Coruna2

Periodo analizado: 1/01/14 a 31/12/14
Número datos: 8760
Numero datos válidos: 8732

Constantes armónicas:

Constituyente	Amp (cm)	Fase (°)	Constituyente	Amp (cm)	Fase (°)
Z0	274.79	0.00	2N2	3.70	53.40
SSA	3.59	53.44	MU2	4.29	45.47
MSM	1.33	118.41	N2	25.08	67.53
MM	2.97	104.80	NU2	4.74	69.62
MSF	2.20	172.84	M2	118.60	86.20
MF	2.30	287.01	L2	2.74	110.56
Q1	2.51	278.18	S2	41.42	117.10
O1	6.66	326.93	K2	11.63	114.40
P1	2.26	61.12	M4	1.24	287.67
K1	7.49	72.62			
EPS2	1.01	28.99			

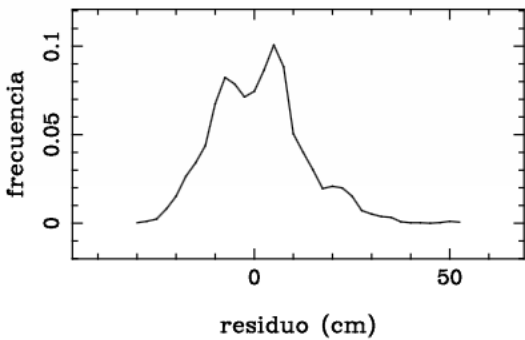
Coruna2 Datos horarios 2014



Datos horarios

Media 274.9 Mín. 58.4
Desv. Est. 95.1 Máx. 496.4

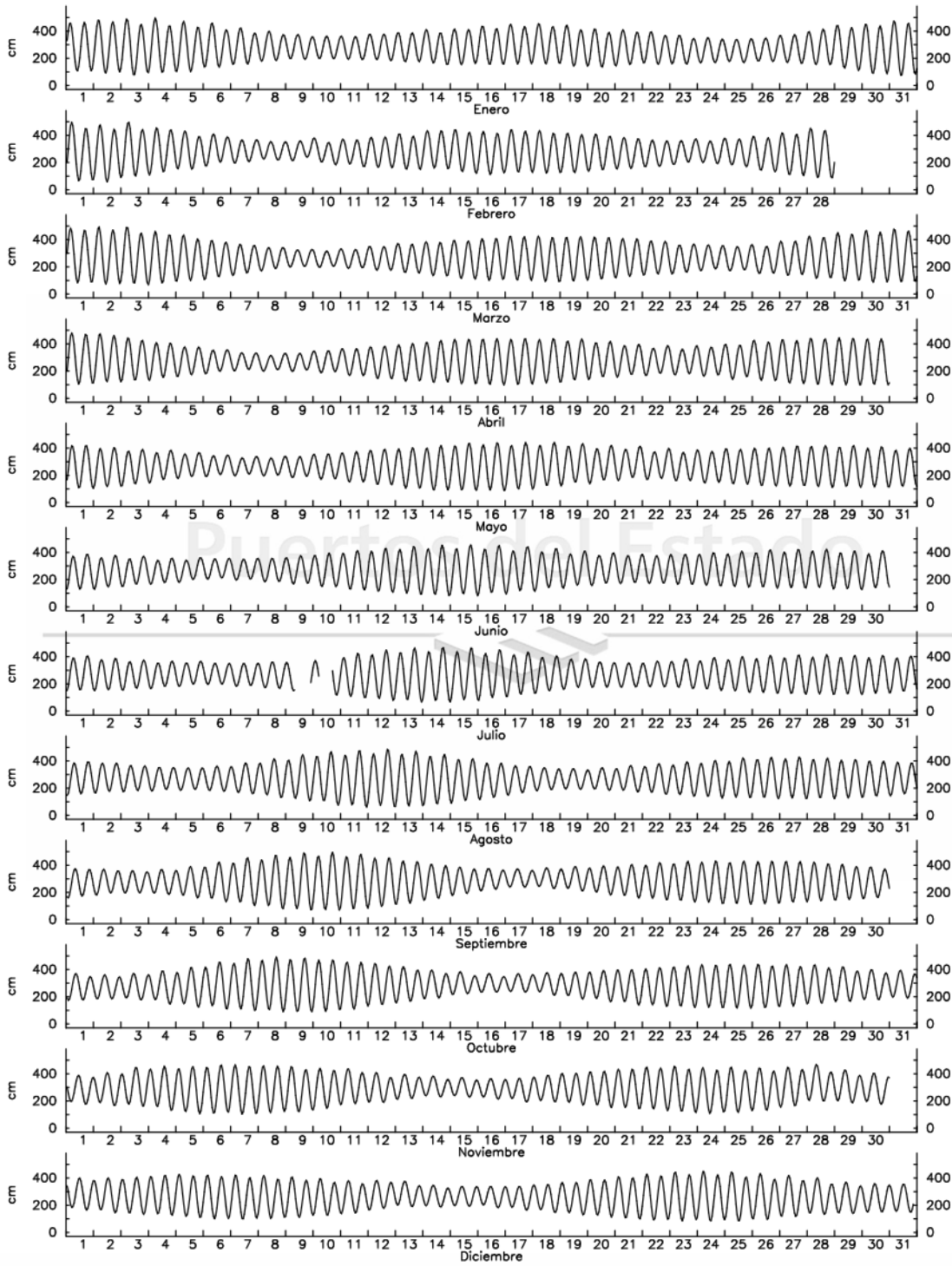
Coruna2 Residuos 2014



Residuos

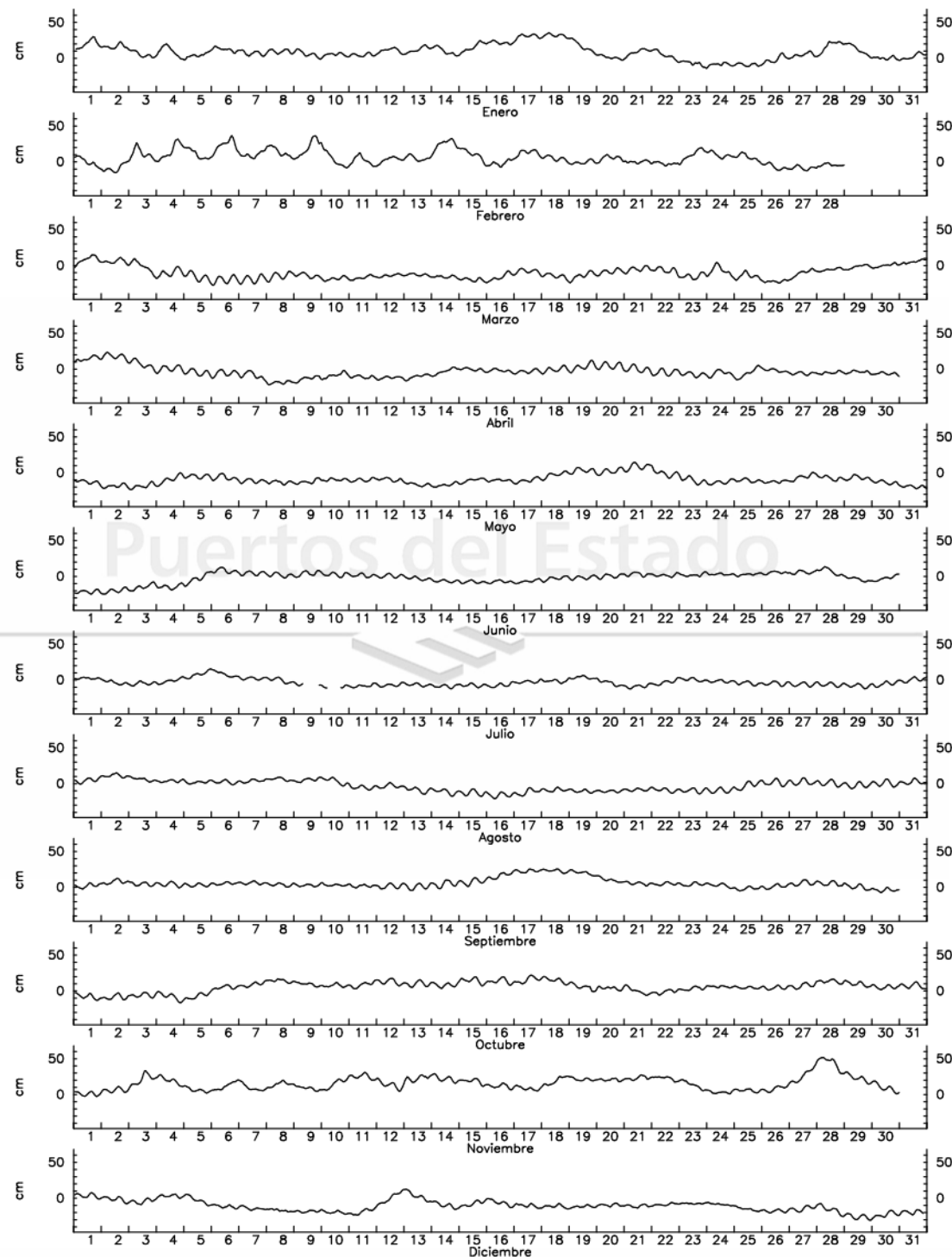
Media -0.5E-02 Mín. -30.8
Desv. Est. 11.5 Máx. 51.8

Coruña 2: Datos horarios 2014





Coruña 2: Residuos 2014



Extremos en Coruña 2 (2014)

Extremos de niveles cada 5 min (cm):

Mes	Máximo	Dia	Minimo	Dia
Ene	505.0	(4)	68.1	(31)
Feb	500.3	(1)	51.6	(2)
Mar	498.5	(3)	62.1	(3)
Abr	481.1	(1)	94.1	(29)
May	444.0	(17)	85.1	(16)
Jun	456.3	(15)	80.7	(14)
Jul	470.2	(14)	64.6	(13)
Ago	488.6	(12)	57.6	(11)
Sep	494.9	(10)	68.4	(9)
Oct	494.8	(8)	86.8	(9)
Nov	470.1	(28)	99.8	(7)
Dic	454.2	(24)	79.0	(25)
2014	505.0	(4 Ene)	51.6	(2 Feb)

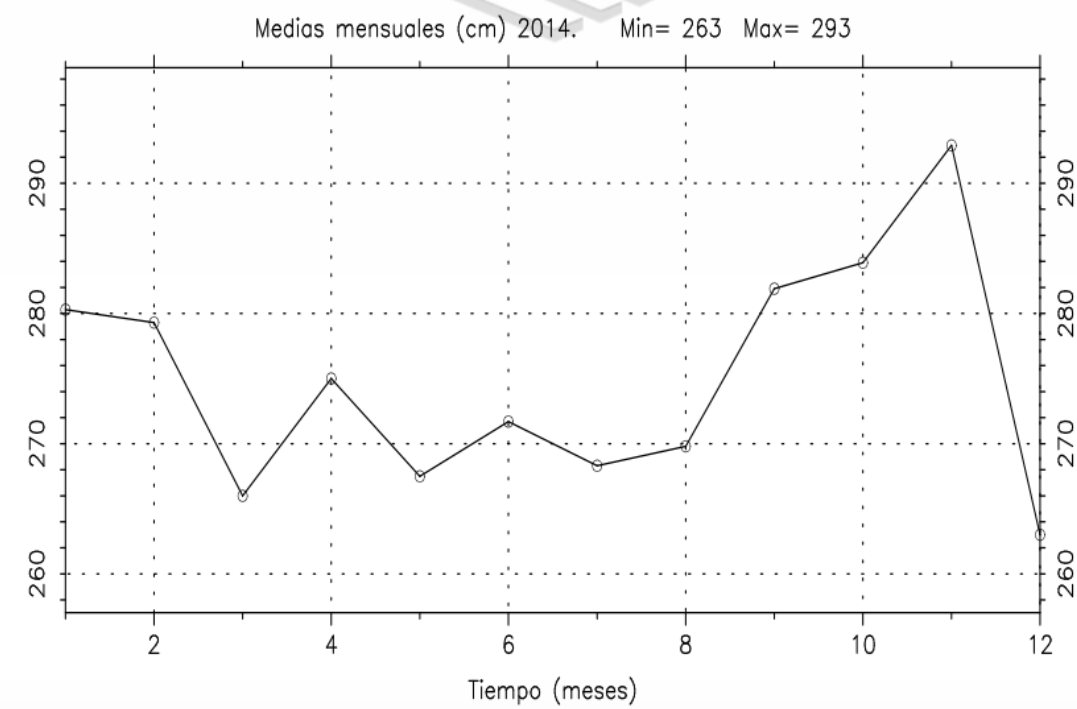
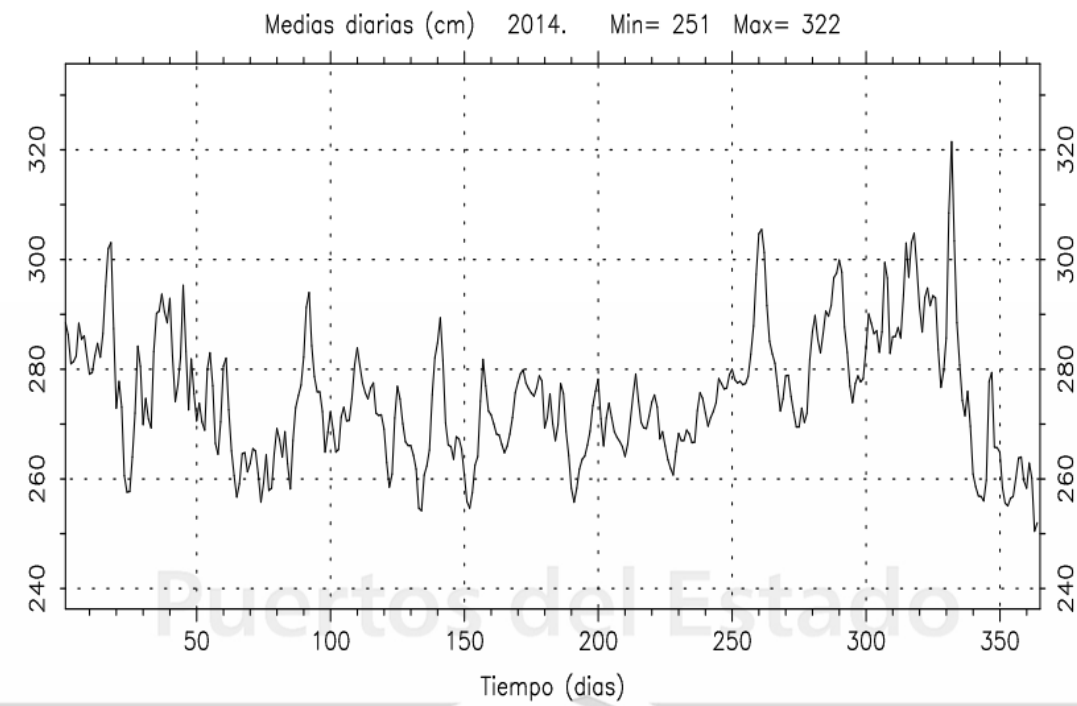
Extremos de residuos horarios (cm):

Mes	Máximo	Dia	Minimo	Dia
Ene	35.2	(18)	-14.1	(23)
Feb	36.5	(6)	-15.1	(2)
Mar	14.8	(1)	-27.7	(6)
Abr	23.5	(2)	-21.6	(8)
May	14.5	(21)	-23.6	(3)
Jun	13.6	(28)	-24.7	(1)
Jul	15.4	(5)	-12.2	(21)
Ago	15.0	(2)	-20.9	(16)
Sep	25.6	(17)	-7.1	(30)
Oct	22.1	(17)	-16.3	(4)
Nov	51.8	(28)	-2.5	(1)
Dic	12.6	(13)	-30.8	(29)
2014	51.8	(28 Nov)	-30.8	(29 Dic)



Niveles medios en Coruña 2

Año 2014:





ANEJO Nº4: Climatología.



ÍNDICE

1. *INTRODUCCIÓN*
2. *SELECCIÓN DE DATOS*
3. *DESCRIPCIÓN DEL CLIMA*
 - 3.1 . *TEMPERATURA*
 - 3.2 . *PRECIPITACIONES*
 - 3.3 . *VIENTO*
 - 3.4 . *HUMEDAD*
 - 3.5 . *PRESIONES*
 - 3.6 . *TORMENTAS*
 - 3.7 . *NIEBLAS*
 - 3.8 . *NUBOSIDAD*



1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto caracterizar las condiciones climáticas que afectarán a dicho proyecto, tanto en su periodo de construcción como en su vida de servicio. Se considera una información importante pues permitirá, entre otras cosas, elegir los materiales más óptimos así como los procesos constructivos, y facilitará en gran medida la redacción del plan de obra, revelando la probabilidad de que los trabajos tengan que ser suspendidos algunos días a lo largo del año.

La ciudad de A Coruña, debido a su ubicación geográfica tiene un clima oceánico húmedo, con inviernos suaves y veranos frescos, las precipitaciones se combinan con temporadas de sol. A continuación se describen los parámetros climáticos como la temperatura, precipitación, radiación y viento.

2. SELECCIÓN DE DATOS

Para este estudio se han recopilado los datos obtenidos por las estaciones meteorológicas situada en la entrada de la ensenada del Orzan y cuyas coordenadas son proporcionadas más adelante. Estas estaciones son idóneas por su ubicación, pues se encuentran en la misma zona que la ensenada, por lo que sus datos serán más fiables que los de cualquier otra zona.

Se tratan a continuación los datos obtenidos por estas estaciones desde enero del año 1971 hasta 2017, considerando éstos como suficientes para conocer el clima al que la obra se expondrá.

3. DESCRIPCIÓN DEL CLIMA

Se presentan a continuación los valores estadísticos medios del estado de los días en la zona, habiendo tomado los datos de la estación meteorológica de AEMET dentro del período 1958-2017, ambas con latitud 43º 42' N y longitud 8º 46' W y 8º 42' W respectivamente.

En primer un resumen general que abarca la mayor parte de los fenómenos que debemos tener en cuenta a la hora de tomar decisiones, así como su frecuencia a lo largo de un año completo.

Tabla 1. Días de ocurrencia de fenómenos meteorológicos (fuente AEMET)

	Número de días medios AEMET 1971 - 2000												Año
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Lluvia	14	14	12	13	11	7	5	6	8	12	14	15	131
Nieve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tormenta	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	16
Niebla	1	1	1	1	3	5	7	7	6	3	2	1	37
Helada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Despejados	4	3	4	4	2	4	6	5	5	3	3	4	48
Horas de Sol	108	112	155	167	191	220	240	240	179	150	107	93	1966
Precipitación (mm)	128	102	79	85	80	42	30	35	68	110	114	135	1008

3.1. TEMPERATURA

Del análisis del periodo de treinta años se extrae que la ciudad de A Coruña disfruta de veranos no muy cálidos y inviernos más bien suaves, siendo los meses de Julio y Agosto los más calurosos (T. máximas entre 30 y 35ºC) y los meses de diciembre más frío con temperaturas medias nunca inferiores a 0ºC. La temperatura media del periodo es de 14.4ºC.

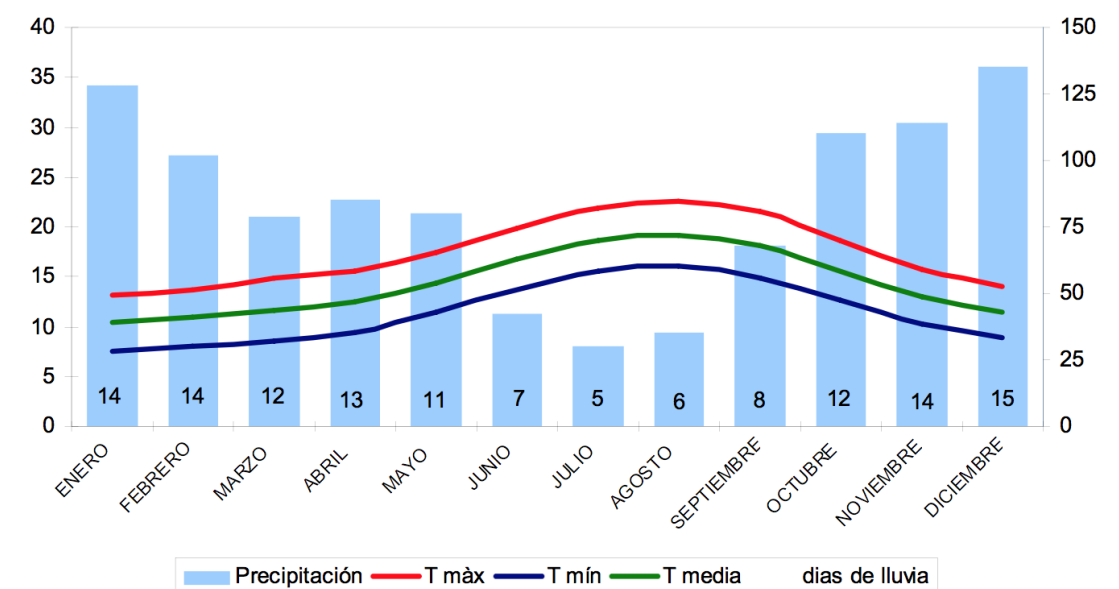


Figura 11. Climograma A Coruña 1971-2000.
Fuente: Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

Datos más concretos pueden observarse en las siguientes tablas, donde se muestran los valores medios mensuales, así como los valores medios de las mínimas y máximas en un intervalo más acotado (2008-2013). En ellas puede observarse que existe un clima suave, sin alcanzar temperaturas ni muy altas ni muy bajas.



Tabla 2. Temperatura media mensual (fuente Meteogalicia)

	Temperatura media mensual (°C)											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2008	11.6	12.5	11.6	12.6	14.4	16.6	18.1	18.6	16.9	14.2	11.5	10.3
2009	10.2	9.5	11.0	11.3	14.0	16.9	17.6	18.3	17.3	17.1	14.3	10.5
2010	9.8	9.7	11.1	13.3	14.4	16.5	18.2	18.6	17.1	15.2	11.9	10.2
2011	11.0	11.0	11.6	15.1	15.2	16.2	17.2	18.0	18.2	15.4	13.3	11.5
2012	9.9	8.9	11.9	11.0	15.0	16.6	17.4	18.8	17.7	15.6	12.1	12.2
2013	11.2	10.4	11.4	12.2	12.3	15.3	18.5	18.8	17.7	16.8	13.1	10.9
Media	10.6	10.3	11.4	12.6	14.2	16.4	17.8	18.5	17.5	15.7	12.7	10.9

Tabla 3. Temperatura media de las mínimas mensuales (fuente Meteogalicia)

	Temperatura media de las mínimas mensuales (°C)											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2008	8.6	9.1	9.0	9.8	12.5	14.6	15.5	16.0	13.6	11.3	8.9	7.5
2009	7.6	5.8	7.5	8.4	11.4	14.6	15.3	15.9	14.0	14.2	12.0	7.8
2010	7.3	7.0	8.1	10.3	11.9	14.6	16.0	16.1	14.4	11.8	9.6	7.7
2011	8.7	8.1	8.3	11.9	12.8	14.1	15.5	15.2	15.8	12.5	10.2	8.8
2012	6.9	5.2	8.1	8.5	12.5	14.4	15.1	16.4	14.6	12.6	9.2	10.1
2013	8.6	8.0	8.9	9.6	9.6	13.2	16.1	16.4	15.0	13.9	10.8	7.6
Media	8.0	7.2	8.3	9.8	11.8	14.3	15.6	16.0	14.6	12.7	10.1	8.3

Tabla 4. Temperatura media de las máximas mensuales (fuente Meteogalicia)

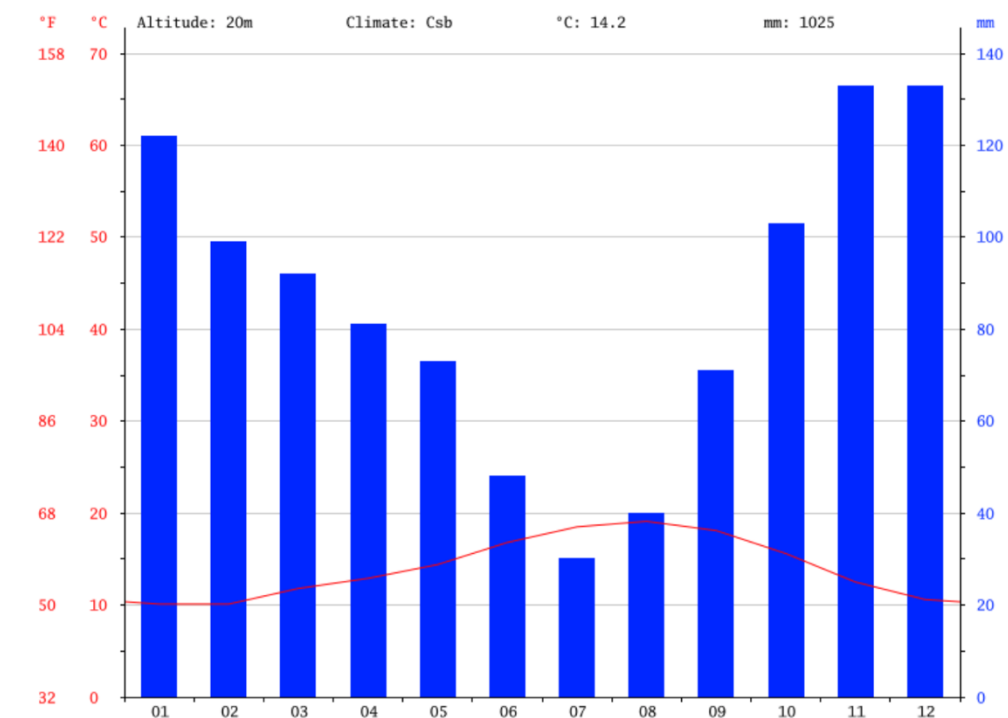
	Temperatura media de las máximas mensuales (°C)											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2008	14.2	16.3	13.6	15.4	16.4	18.7	20.6	20.9	20.0	17.2	13.9	13.0
2009	12.4	13.1	14.4	13.7	16.8	19.3	19.7	20.6	21.1	20.2	16.5	13.1
2010	12.0	12.3	14.1	16.2	16.5	18.4	20.6	21.3	20.0	18.2	14.0	13.1
2011	13.0	13.3	14.6	18.7	17.8	18.5	18.9	20.8	21.0	18.8	16.3	13.9
2012	12.9	11.7	16.3	12.8	17.9	18.9	19.6	21.2	20.8	18.5	14.7	14.4
2013	13.8	12.4	13.8	14.5	14.2	17.5	21.9	21.4	20.7	19.7	15.0	14.2
Media	13.1	13.2	14.5	15.2	16.6	18.6	20.2	21.0	20.6	18.8	15.1	13.6

Variable	Anual
Máx. núm. de días de lluvia en el mes	31 (dic 1935)
Máx. núm. de días de nieve en el mes	2 (dic 1970)
Máx. núm. de días de tormenta en el...	10 (nov 1997)
Prec. máx. en un día (l/m2)	132.7 (08 mar 1999)
Prec. mensual más alta (l/m2)	399.9 (dic 1978)
Prec. mensual más baja (l/m2)	0.0 (ago 1940)
Racha máx. viento: velocidad y direc...	Vel 160, Dir 270 (16 feb 1941 01:00)
Tem. máx. absoluta (°C)	39.6 (28 ago 1961)
Tem. media de las máx. más alta (°C)	25.0 (ago 2003)
Tem. media de las mín. más baja (°C)	2.7 (feb 1956)
Tem. media más alta (°C)	21.5 (ago 2003)
Tem. media más baja (°C)	5.8 (feb 1956)
Tem. mín. absoluta (°C)	-3.0 (22 feb 1948)

Valores extremos absolutos son el máximo o el mínimo absolutos de los datos de la serie de la variable climatológica del observatorio respectivo considerados desde el año 1920. Son calculados por mes o por año para un conjunto de observatorios previamente seleccionados.

3.2. PRECIPITACIONES

En cuanto a la precipitación y haciendo referencia a la tabla 1, basada en un intervalo de 30 años de recolecta de datos, concluimos que A Coruña posee una precipitación anual de aproximadamente 1000mm. En la siguiente gráfica y más en concreto, podemos observar la precipitación mensual del último año, que oscila un numero de precipitación anual de 1025mm





El mes más seco es Julio, con 34 mm de lluvia mientras que la mayor parte de la precipitación aquí cae en noviembre, promediando 138mm. Hay una diferencia de 104mm de precipitación entre los meses más secos y los más húmedos. Un análisis numérico medio de la precipitación en la ensenada del Orzan desemboca en los siguientes datos:

Mes	Precipitación Mensual/Anual media (mm)	Humedad relativa media (%)	Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1mm
Enero	112	75	14.0
Febrero	88	73	12.0
Marzo	75	72	11.5
Abril	88	73	13.3
Mayo	74	75	11.1
Junio	44	76	6.7
Julio	34	77	5.5
Agosto	35	77	5.7
Septiembre	64	76	7.9
Octubre	130	77	12.9
Noviembre	138	77	14.3
Diciembre	131	75	14.6
Anual	1014	75	129.6

La marcha de las precipitaciones a lo largo del año sigue a la nubosidad, siendo importantes en invierno y primavera.

Dado que las precipitaciones son de unos 1000mm anuales, podemos incluir la zona dentro de la categoría de muy lluviosa. Estas precipitaciones se reparten entre 150 y 200 días a lo largo del año, lo que supone aproximadamente un 50% de días de lluvia.

Aunque la zona esté dentro de la categoría de muy lluviosa, los chubascos no son violentos ya que únicamente el 1% del total pluviométrico en 24 horas es superior a 50 mm.

3.3. VIENTO

El régimen de vientos de Galicia está definido por la circulación global atmosférica y por los efectos locales generados por la orografía del terreno. Hay dos típicas situaciones:

En invierno, la entrada de frentes procedentes del océano Atlántico en el noroeste peninsular origina vientos constantes y fuertes en dirección suroeste.

En verano, el anticiclón se centra en las islas Azores, entrando en forma de cuña en Galicia, lo cual propicia vientos de dirección noreste, en general suaves aunque en ocasiones muy energéticos.

Las medidas de la estación se toman desde dos puntos Simar (3025034 y 3026034), situados en la misma dirección que la ensenada del Orzán.

Acceso a datos

Información del Punto

Longitud: 8.46° W
Latitud: 43.42° N
Cadencia: 1 h
Código: 3025034
Inicio de medidas: 04-01-1958
Fin de medidas: 27-02-2017
Conjunto de Datos: [Punto SIMAR](#)

Acceso a datos

Información del Punto

Longitud: 8.42° W
Latitud: 43.42° N
Cadencia: 1 h
Código: 3026034
Inicio de medidas: 04-01-1958
Fin de medidas: 28-02-2017
Conjunto de Datos: [Punto SIMAR](#)

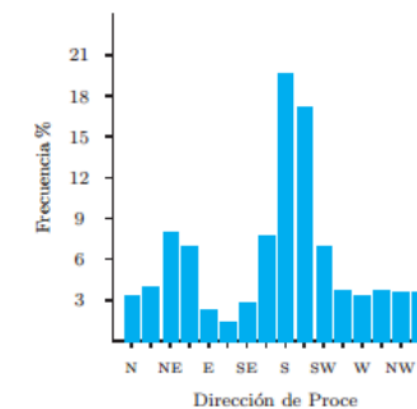
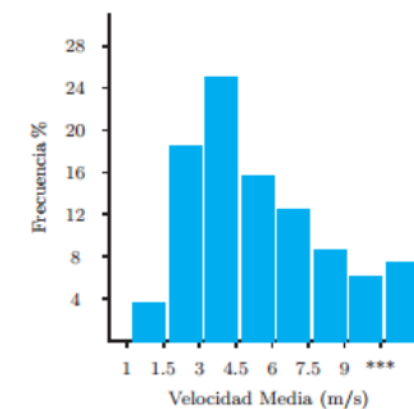
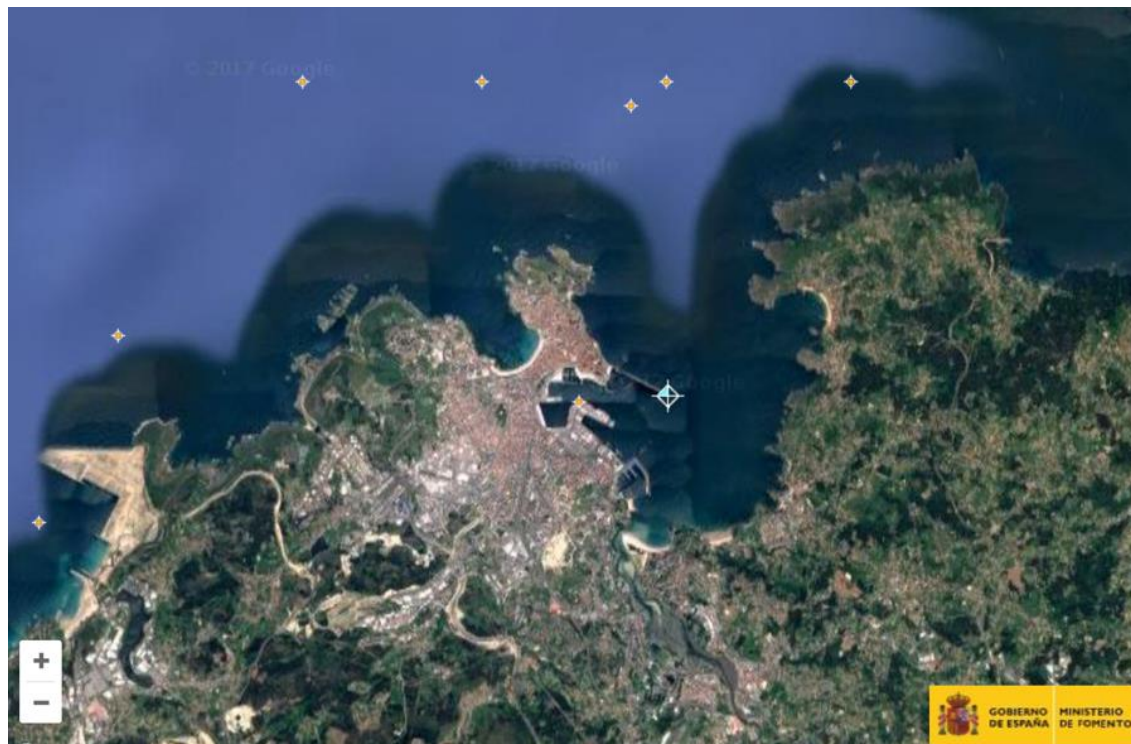


Gráfico 4. Valores dic-feb 1996-2006 (fuente Puertos del Estado)

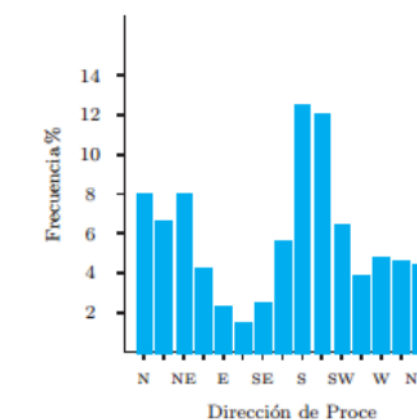
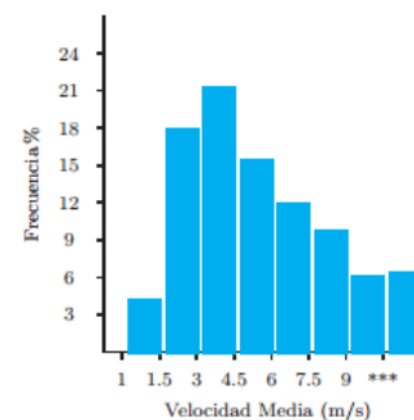


Gráfico 5. Valores mar-may 1996-2006 (fuente Puertos del Estado)

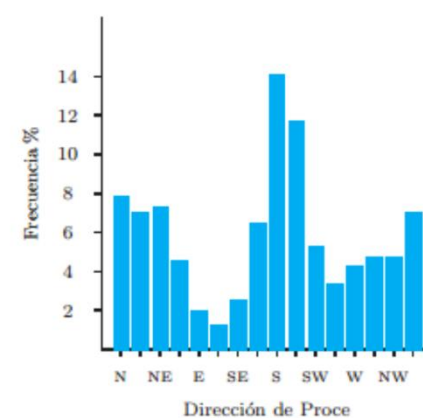
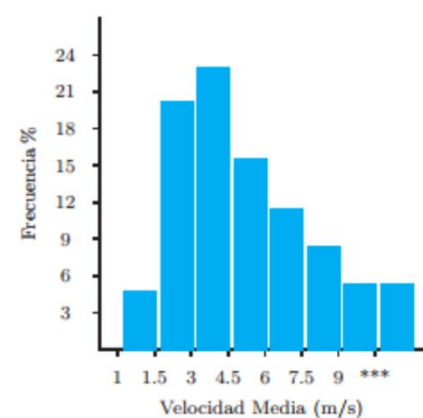


Gráfico 3. Valores anuales 1996-2006 (fuente Puertos del Estado)

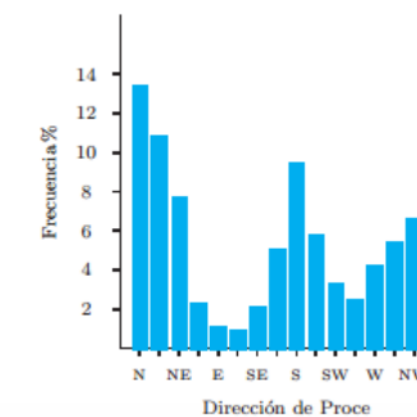
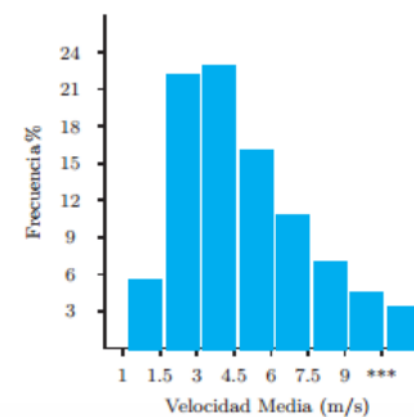


Gráfico 6. Valores jun-ago 1996-2006 (fuente Puertos del Estado)

En los gráficos siguientes puede observarse la distribución estacional del viento, tanto en velocidad media como en procedencia, desde un punto de vista anual y posteriormente desde una visión mensual.

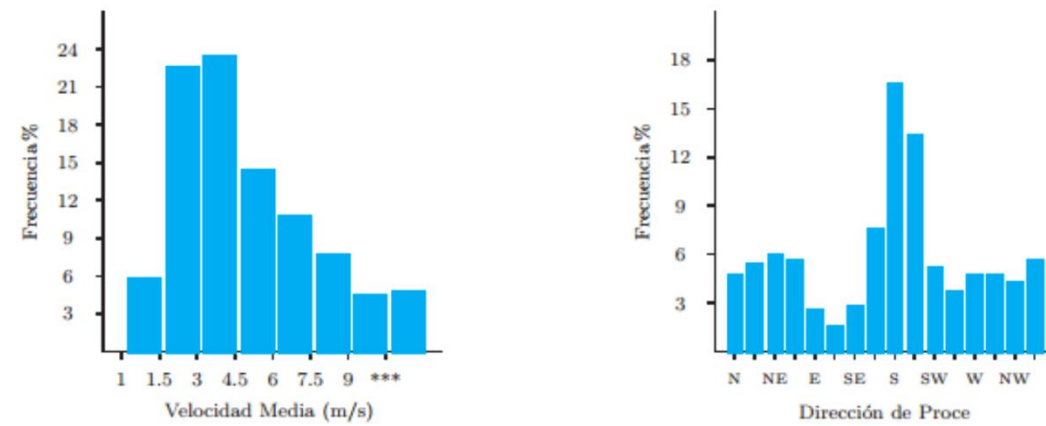
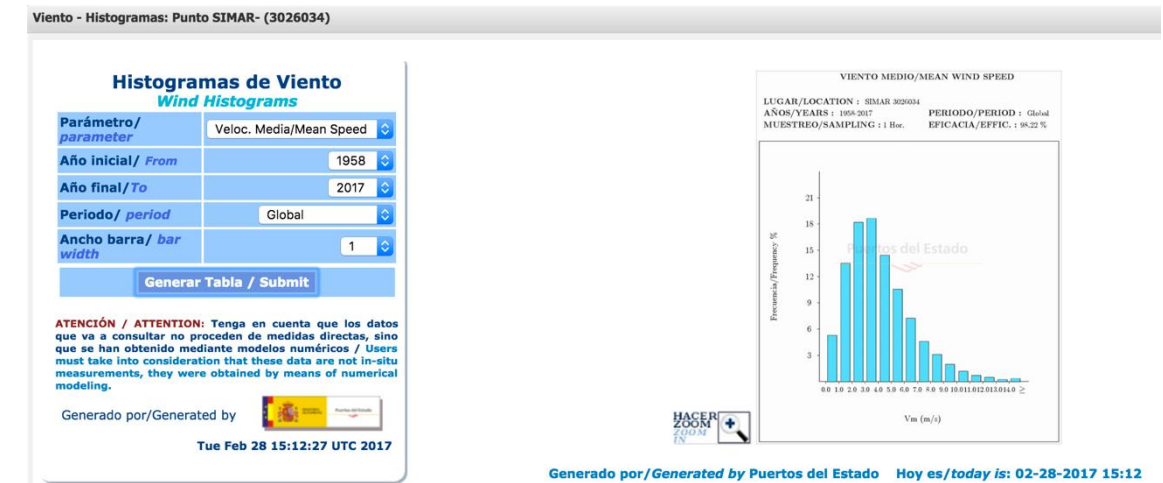
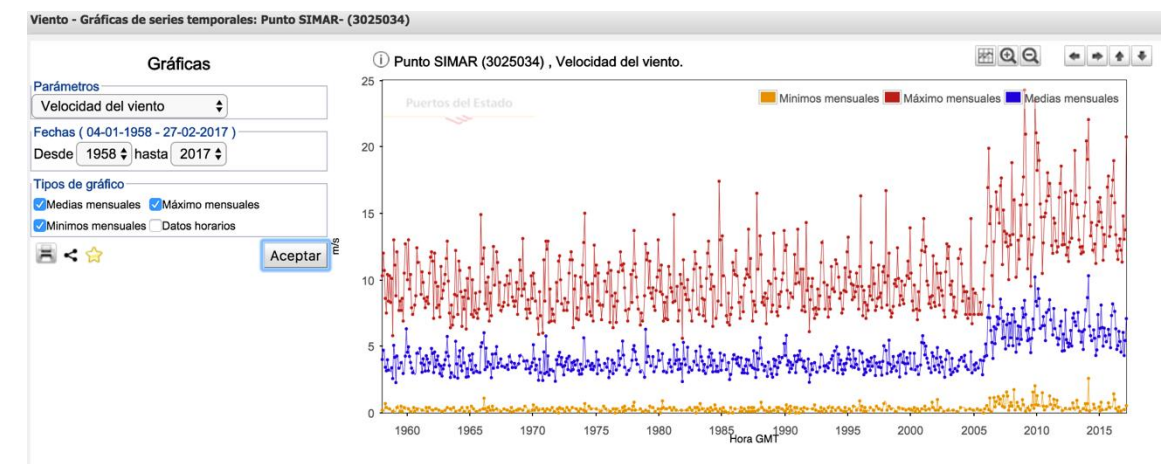
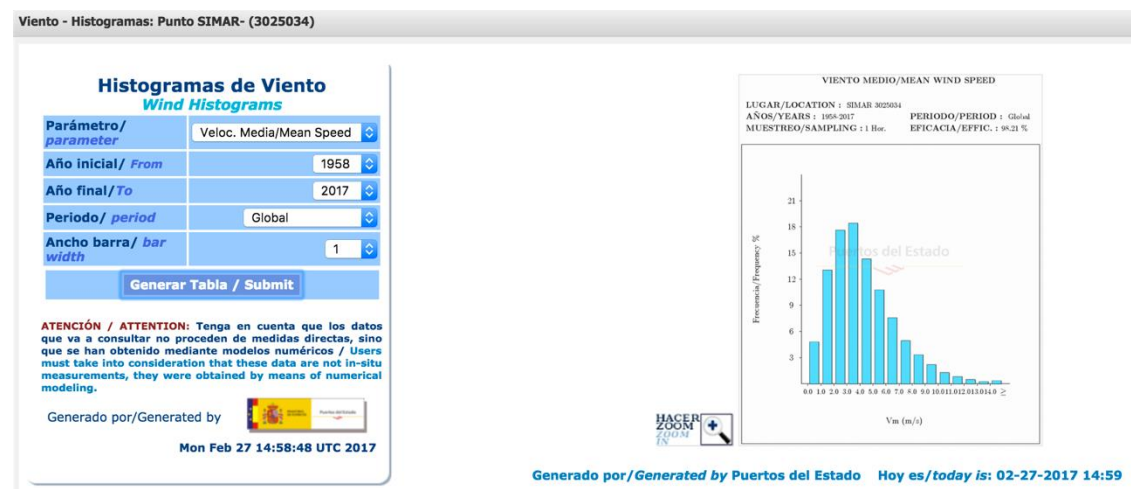


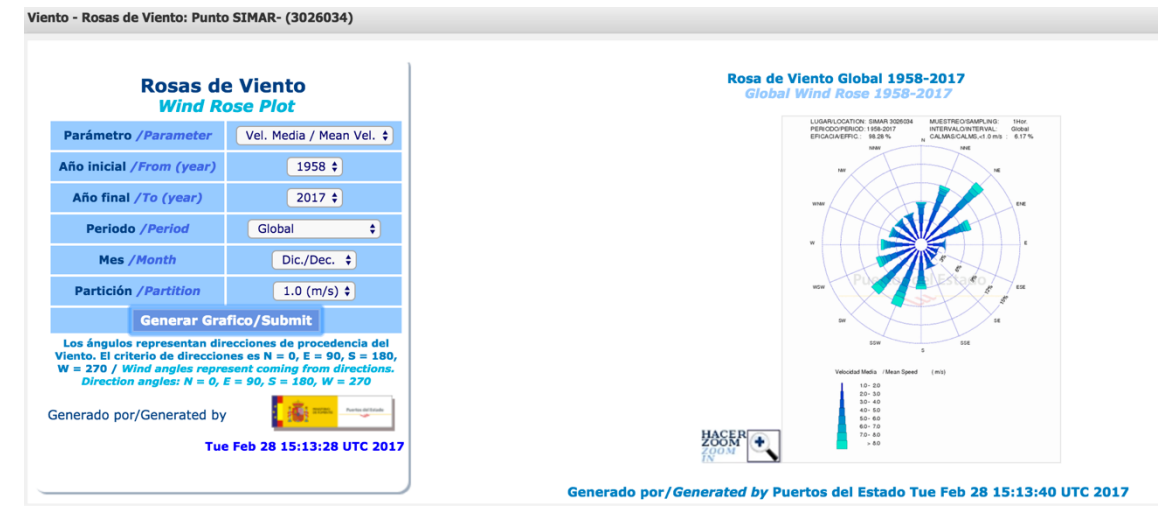
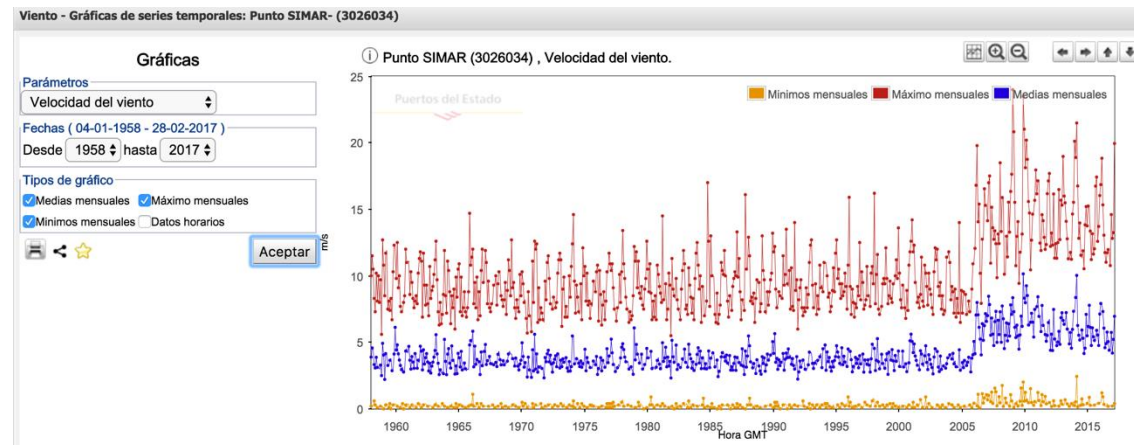
Gráfico 7. Valores sep-nov 1996-2006 (fuente Puertos del Estado)

Analizando un intervalo más amplio, (en este caso 60 años de estudio), en el diagrama de barras obtenidos podemos observar, en ambos puntos SIMAR que la mayor parte del tiempo la velocidad del viento comprende el siguiente intervalo: (1m/s, 10m/s)



Mientras, en la gráfica siguiente podemos ver la variación de velocidades a lo largo de los años analizados. Del año 2005 en adelante la influencia del viento en la costa ha elevado su potencial, subiendo la media representada por los años anteriores.

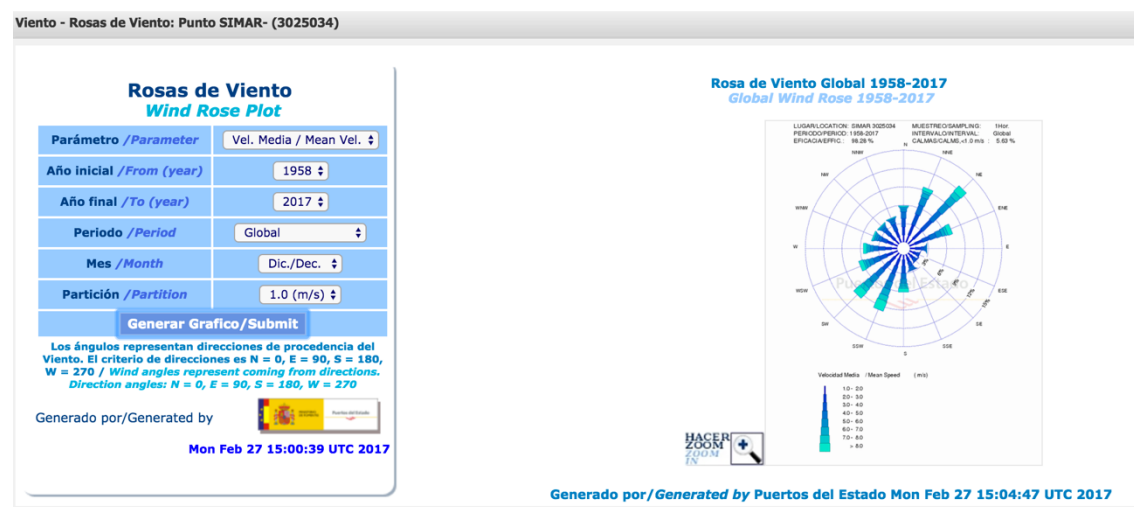




Debido a la cercanía e igualdad de condiciones para ambos puntos SIMAR, obtuvimos unas graficas bastante similares, con una media de 10 km/h de viento, con dirección suroeste y noreste predominantemente, según la época del año.

Para el análisis de la procedencia del viento en régimen medio obtuvimos las siguientes tablas, donde tenemos reflejada su actividad en los últimos 60 años.

Para un cálculo en régimen extremal, hemos obtenido la siguiente tabla, donde se representan las velocidades máximas del viento y sus direcciones, tanto numérica como gráficamente.



Viento - Tabla de Maximos por meses: Punto SIMAR- (3025034)

Tabla de Valores Máximos por Meses

Table of Monthly Maximum Speed

Parámetro /Parameter

Veloc. Media/Mean Speed ↓

Periodo /Period

Total

Anual/Annual

Año/Year

1958 ↓

Generar Tabla / Submit

Los ángulos representan direcciones de procedencia del Viento. El criterio de direcciones es N = 0, E = 90, S = 180, W = 270

Wind angles represent coming from directions. Direction angles: N = 0, E = 90, S = 180, W = 270

Generado por/Generated by

Puertos del Estado

Mon Feb 27 14:59:51 UTC 2017

Vm: Intensidad del Viento Medio/Mean Wind Speed

m/s

Dir: Direccion media de procedencia/Mean Direction, "coming from"

0= Norte/North; 90= Este/East

Punto WANA 3025034 1958 - 2017 / WANA Point 3025034 1958 - 2017

Mes/Month	Vm Max./Max. Vm	Dir	Año/Year	Día/Day	Hora/Hour
Enero/January	24.26	260	2009	24	00
Febrero/February	22.04	251	2014	06	17
Marzo/March	19.88	209	2006	30	00
Abril/April	16.57	201	2012	25	00
Mayo/May	15.51	57	2006	30	21
Junio/June	14.25	54	2011	30	20
Julio/July	12.97	199	2008	04	07
Agosto/August	16.96	244	2015	23	18
Septiembre/September	17.79	243	2015	16	11
Octubre/October	17.40	281	1984	04	06
Noviembre/November	23.43	190	2009	13	20
Diciembre/December	21.04	204	2009	28	03

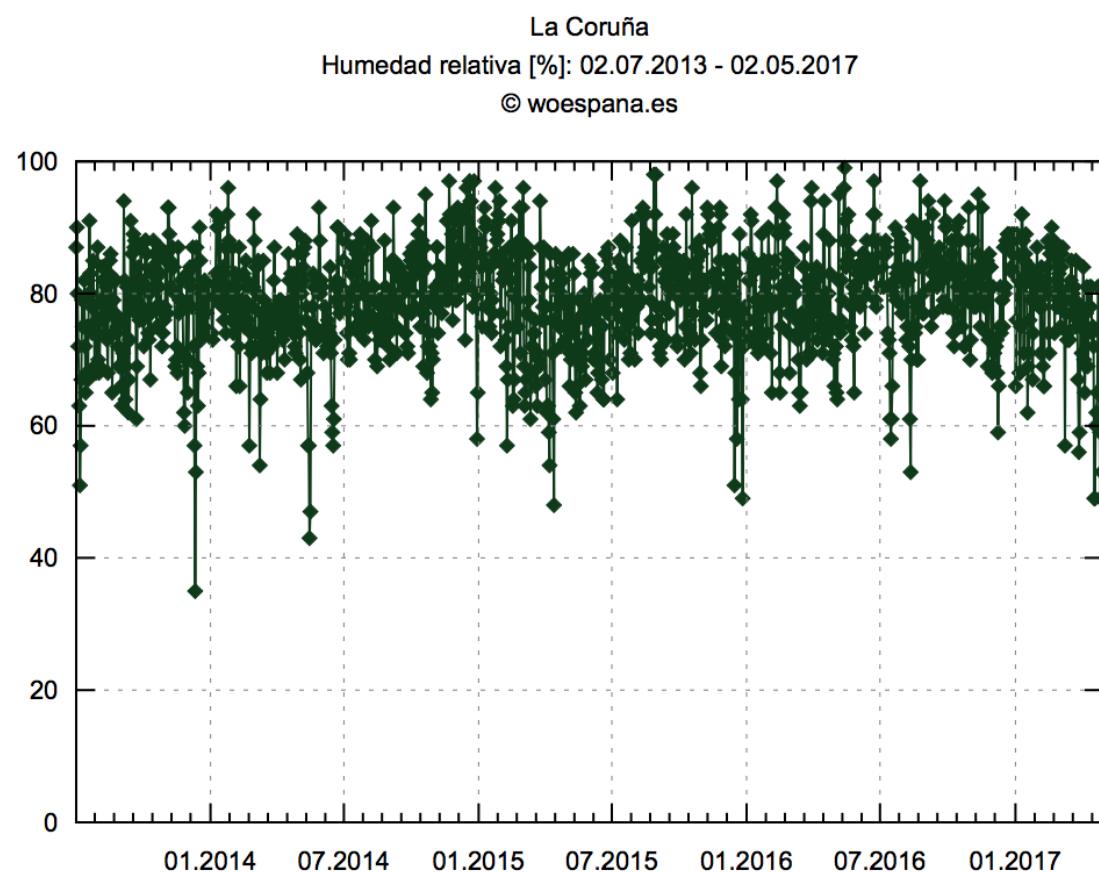
Generado por/Generated by Puertos del Estado

Fecha/Date 27 Feb 2017



3.4. HUMEDAD

A Coruña, debido a su posición geográfica al noroeste de la Península Ibérica, en contacto con el mar, es una ciudad donde la humedad es constantemente elevada. El valor medio mensual (periodo 2014-2017) oscila a lo largo del año alrededor del 77%.



3.5. PRESIONES

Presión media anual	1018.4 mbar
Presión máxima media anual	1020.5 mbar
Presión mínima media anual	1016 mbar

3.6. TORMENTAS

Las tormentas se experimentan sobre 10 días por año, pudiéndose presentar en cualquier estación pero son más frecuentes en los meses calurosos.

3.7. NIEBLAS

Las nieblas son más frecuentes en los meses de verano, alcanzándose un máximo a finales de agosto y durante septiembre.

En los meses de verano las nieblas son en general de advección y evaporación, afectando en ocasiones varios días. Son nieblas espesas, que reducen la visibilidad por debajo de 0.5 millas en bastantes ocasiones. Es principalmente a finales de agosto y durante el mes de septiembre, período en el que la intensidad de los vientos es más débil, cuando se forman extensos bancos de niebla, pudiendo permanecer algunos días pegados a la costa.

3.8. NUBOSIDAD

La nubosidad es en general abundante durante todo el año con un máximo en invierno y primavera.



ANEJO Nº5: Batimetría.

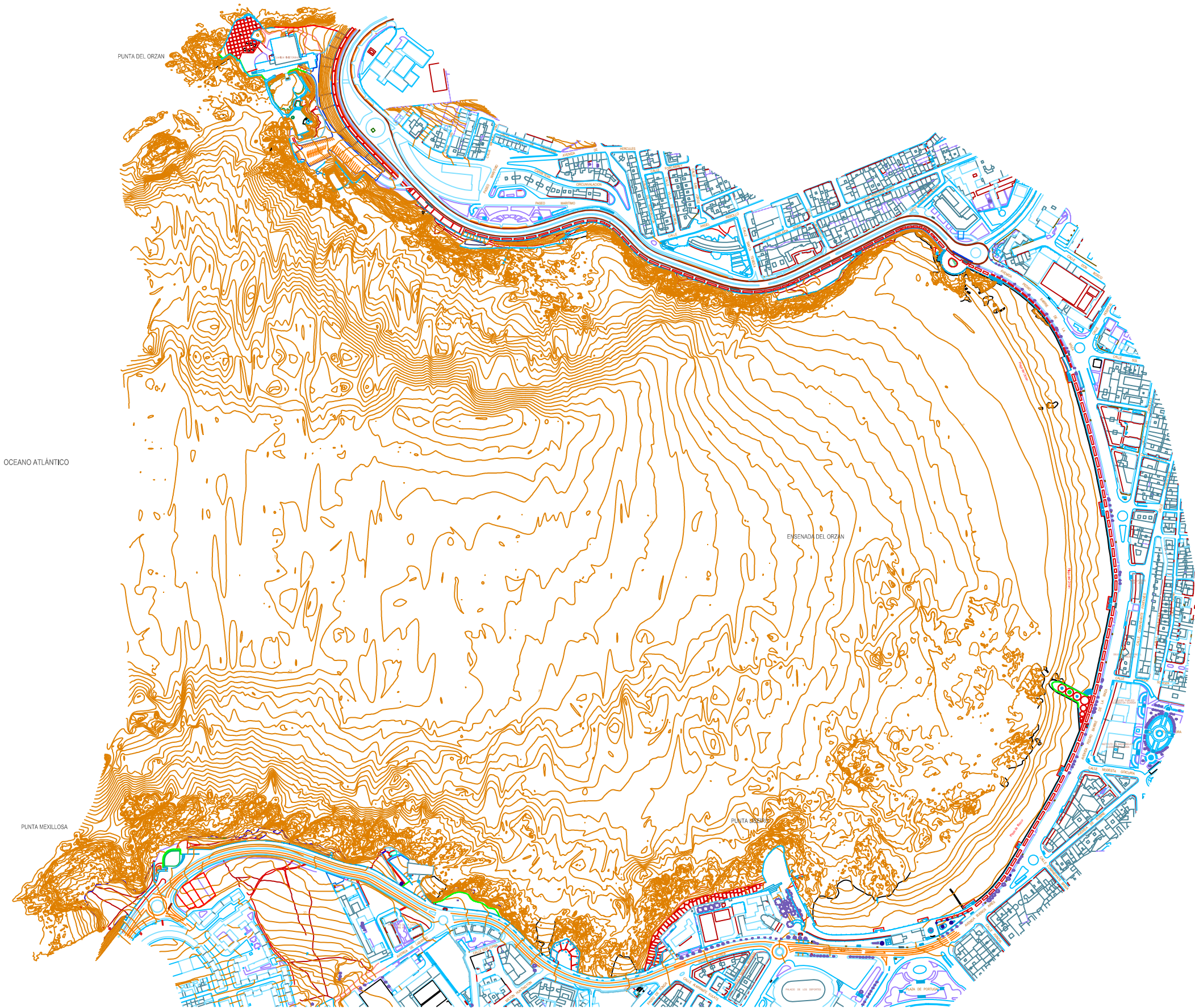


1. BATIMETRÍA

Se realizarán dos batimetrías a lo largo de la realización del proyecto expuesto, una inicialmente a las actuaciones y otra para obtener primeras impresiones sobre la buena respuesta de la ensenada tras la regeneración.

En ambas batimetrías, inicial y final, se abarcará toda la ensenada. Para la realización de la batimetría se realizarán perfiles cada 50 metros, obteniendo así las diferentes profundidades mediante recorridos de navegación perpendiculares a la costa.

En nuestro anejo referido a batimetría se adjunta el resultado visual de dichos trabajos con la representación de cada una de las curvas de nivel.



Autor del proyecto:

GABRIEL GARRIDO GONZÁLEZ

Firma del autor:



Título del proyecto:

ACONDICIONAMIENTO DE LA
ENSENADA DEL ORZÁN

Designación del plano:

BATIMETRÍA

Escala:

1:3.750

Nº de plano:

1

Hoja:

2

Fecha:

SEPTIEMBRE 2017



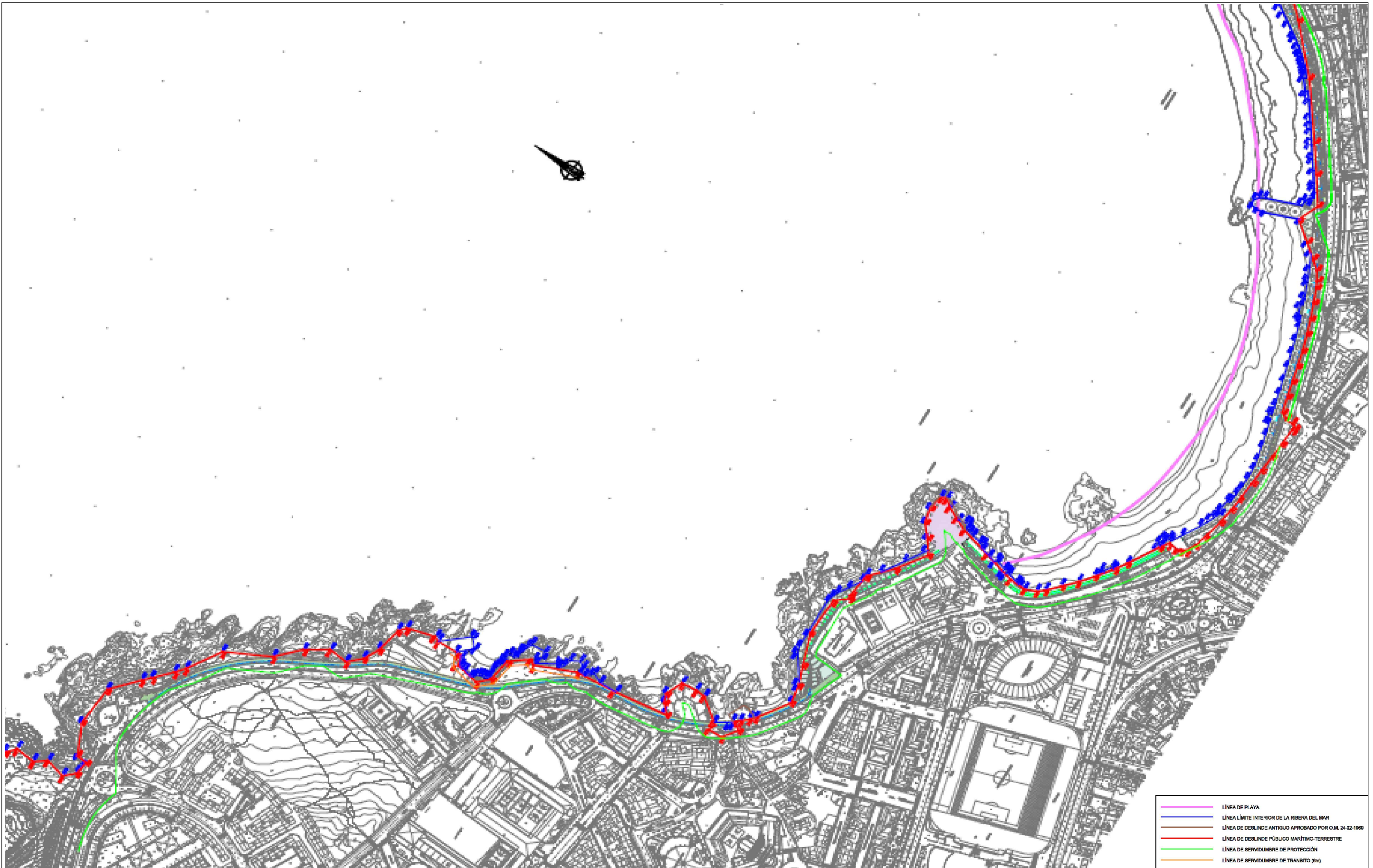
ANEJO Nº6:

Deslinde DPMT.







1. RELACIÓN DE LAS OBRAS CON EL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO

Adjuntamos en el anejo adjudicado las actuaciones proyectadas en relación con la línea de deslinde del Dominio Público Marítimo - Terrestre y con la línea de ribera del mar.





- LÍNEA DE PLAYA
- LÍNEA LÍMITE INTERIOR DE LA RIBERA DEL MAR
- LÍNEA DE DESLINDE ANTIGUO APROBADO POR O.M. 24-02-1969
- LÍNEA DE DESLINDE PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE
- LÍNEA DE SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN
- LÍNEA DE SERVIDUMBRE DE TRANSITO (8m)

  	Autor del proyecto: GABRIEL GARRIDO GONZÁLEZ	Firma del autor: 	Título del proyecto: ACONDICIONAMIENTO DE LA ENSENADA DEL ORZÁN	Designación del plano: RELACIÓN DE LA OBRA CON EL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE	Escala: 1:4.000	Nº de plano: 4	Fecha: SEPTIEMBRE 2017
						Hoja: 1	



- LÍNEA DE PLAYA
- LÍNEA LÍMITE INTERIOR DE LA RIBERA DEL MAR
- LÍNEA DE DESLINDE ANTIGUO APROBADO POR O.M. 24-02-1969
- LÍNEA DE DESLINDE PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE
- LÍNEA DE SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN
- LÍNEA DE SERVIDUMBRE DE TRANSITO (5m)

	Autor del proyecto: GABRIEL GARRIDO GONZÁLEZ	Firma del autor: 	Título del proyecto: ACONDICIONAMIENTO DE LA ENSENADA DEL ORZÁN	Designación del plano: RELACIÓN DE LA OBRA CON EL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE	Escala: 1:4.000	Nº de plano: 4	Fecha: SEPTIEMBRE 2017
						Hoja: 2	



ANEJO Nº7:

Canales de Navegación.



ÍNDICE

1. *INTRODUCCIÓN*
2. *ACCESO AL PUERTO INTERIOR*
3. *ACCESO AL PUERTO EXTERIOR*



1. INTRODUCCIÓN

La realización de obras en la zona costera conlleva, entre otros ámbitos, a analizar los canales de navegación y su influencia a la hora de tomar decisiones. Cabe estudiar los accesos a los dos puertos que alberga A Coruña:

- Acceso al puerto interior.
- Acceso al puerto exterior.

2. ACCESO AL PUERTO INTERIOR

SITUACION		CANAL DE ENTRADA		
Longitud	8º 23´W	Orientación	Este	Oeste
Latitud	43º 21´N	Anchura	320 m	600 m
REGIMEN DE VIENTOS		Longitud	4150 m	2500 m
Reinante	S	Calado en B.M.V.E. (m)	15 m	23,5 m
Dominante	SSW	Naturaleza del fondo	Arena y piedra	Arena y piedra
MAREAS		BOCA DE ENTRADA		
Máxima carrera de marea (m)	4,5 m	Orientación	Norte	
Cota de la B.M.V.E., respecto al cero del puerto (m)	0,05 m	Ancho (m)	800m	
Cota de la P.M.V.E., respecto al cero del puerto (m)	4,55 m	Calado en B.M.V.E. (m)	21 m	
		Máxima corriente controlada (nudos)	0 Nudos	



3. ACCESO AL PUERTO EXTERIOR

SITUACION			CANAL DE ENTRADA
Longitud	8º 31'W	Orientación	SE
Latitud	43º 21'N	Anchura	400 m
REGIMEN DE VIENTOS		Longitud	5100 m
Reinante	NE	Calado en B.M.V.E. (m)	21 m
Dominante	SW	Naturaleza del fondo	Arena y piedra
MAREAS			BOCA DE ENTRADA
Máxima carrera de marea (m)	4,5 m	Orientación	ENE
Cota de la B.M.V.E., respecto al cero del puerto (m)	*	Ancho (m)	520 m
Cota de la P.M.V.E., respecto al cero del puerto (m)	*	Calado en B.M.V.E. (m)	23 m
		Máxima corriente controlada (nudos)	0,43 Nudos

*Mareógrafo instalado en 2012 con referencia al Cero de Caión (65 cm. por encima del Cero del Puerto Interior)

La información expuesta anteriormente ha sido extraída de la página oficial del puerto de A Coruña, bajo el consenso del Ministerio de Fomento, Gobierno de España.

En conclusión, es evidente que las obras proyectadas no influyen en ningún aspecto en los canales de navegación encargados de la circulación marítima de ambos puertos.



ANEJO Nº8:

Dinámica Litoral.



ÍNDICE

1. *OBJETO*
2. *DINÁMICAS ACTUANTES*
 - 2.1. *OLEAJE*
 - 2.2. *MAREA*
 - 2.3. *CORRIENTES FLUVIALES*
 - 2.4. *CORRIENTES DEBIDAS A LA INCIDENCIA OBLICUA DEL OLEAJE*
 - 2.5. *CORRIENTES PRODUCIDAS POR EL VIENTO*
 - 2.6. *CORRIENTES DEBIDO A VARIACIONES DE TEMPERATURA Y SALINIDAD*
3. *ESTUDIO DE DINÁMICA LITORAL DE LA ENSENADA.*
 - 3.1.1. *ESTUDIO EN PLANTA DE LA ENSENADA*
 - 3.1.2. *ESTUDIO EN PERFIL DE LA ENSENADA*



1. OBJETO

El objeto del presente anejo será el estudio de cómo la nueva actuación afectará a la morfología litoral existente. Para ello será necesario analizar las corrientes litorales existentes, y las que se podrían derivar de la actuación. Por último se comentará, en caso de ser necesarias, posibles medidas correctoras.

2. DINÁMICAS ACTUANTES

La zona de actuación se encuentra sometida a la acción de un gran número de dinámicas tanto marinas, como la marea o el oleaje, como atmosféricas, como el viento o la presión atmosférica. Cada una de ellas tiene su propia escala espacial y temporal y genera una respuesta.

En un proyecto real, sería conveniente disponer de datos medidos de corrientes litorales para evaluar éstas, y el transporte de sedimentos por ellas ocasionado. A falta de estos datos, realizaremos un somero análisis cualitativo de los principales tipos de dinámicas a tener en cuenta:

2.1. OLEAJE

El oleaje es la dinámica más importante en la estabilidad y evolución de la costa. La génesis del oleaje se debe a la acción del viento sobre la superficie del mar, estando las características del mismo (altura, período, forma espectral,...) íntimamente ligados a aspectos tales como la magnitud del viento, la duración del mismo o la distancia de actuación. La naturaleza aleatoria del viento da como resultado que el oleaje sea, a su vez, un fenómeno aleatorio. Nos centraremos principalmente en este fenómeno junto con la acción de la marea.

2.2. MAREA

La acción de la marea se manifiesta en dos aspectos bien diferenciados: un cambio en el nivel del mar y generación de corrientes.

El cambio de nivel del mar debido a la acción de la marea astronómica tiene importantes consecuencias en la morfología de la costa, ya que modifica sustancialmente la propagación del oleaje y, muy particularmente, la zona de rotura, al variar continuamente la batimetría de la misma.

Las variaciones del nivel de las aguas causadas por las mareas provocan la entrada y salida de agua de las rías, con un período de unas 12 horas y 25 minutos, de un volumen de agua igual al prisma de marea (producto de la superficie por la carrera de marea)

Las variaciones del nivel de las aguas causadas por las mareas provocan la entrada y salida de prisma de

marea (producto de la superficie por la carrera de marea).

A los cambios de nivel originados por la marea astronómica hay que añadir los generados por la dinámica atmosférica, tanto por la acción del viento como por la acción de la presión atmosférica. Esta sobreelevación añadida, conocida como marea meteorológica, tiene un carácter aleatorio debido a la propia naturaleza de los fenómenos que la generan, y su estudio debe realizarse en términos probabilísticos.

2.3. CORRIENTES FLUVIALES

Son las corrientes que se producen en la desembocadura de ríos. En el caso del presente proyecto no existen en la zona de actuación.

2.4. CORRIENTES DEBIDAS A LA INCIDENCIA OBLICUA DEL OLEAJE

Este tipo de corrientes tendrán especial relevancia debido a la difracción de oleaje provocada por la ejecución del nuevo dique.

2.5. CORRIENTES PRODUCIDAS POR EL VIENTO

El viento produce unas corrientes cuya velocidad, en la superficie del agua, es del orden del 1% al 3% de la velocidad del viento. Su efecto, por lo tanto, se considerará despreciable.

2.6. CORRIENTES DEBIDO A VARIACIONES DE TEMPERATURA Y SALINIDAD

Uno de los principales motivos por los que pueda cambiar la temperatura y salinidad es la existencia de desembocaduras de ríos, ya que se produce una mezcla entre las aguas de los mismos y las aguas marinas durante la llenante y vaciante.

Como se ha comentado anteriormente, no existen desembocaduras importantes cercanas. Por ello consideraremos despreciable este fenómeno.

3.2. ESTUDIO DE DINÁMICA LITORAL DE LA ENSENADA

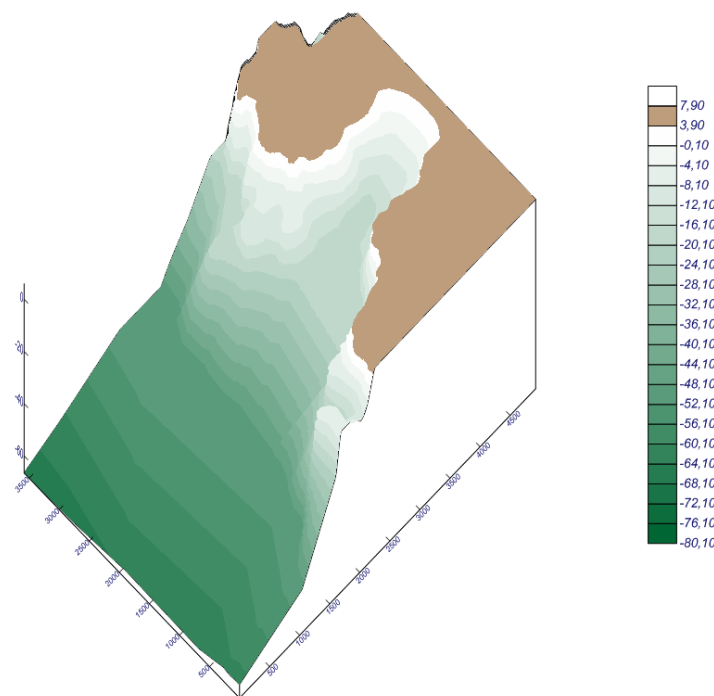
Para la realización de nuestro estudio de dinámica litoral trabajaremos con SMC (Sistema de Modelado Costero). Se trata de un programa que trabaja con módulos separados en los siguientes apartados: preproyecto, análisis a corto plazo y análisis a largo plazo. El objetivo principal es analizar el comportamiento actual de la ensenada frente a una situación media y una situación extremal.

Puesto que nuestro anejo de clima marítimo y climatología contiene toda la información necesaria para las simulaciones a efectuar, prescindimos de Atlas y Odín. Sin embargo, mediante Baco nos aprovecharemos de dos cartas náuticas de nuestra zona de trabajo, (una general y otra de detalle) que completaran la batimetría recogida en nuestro anejo correspondiente.

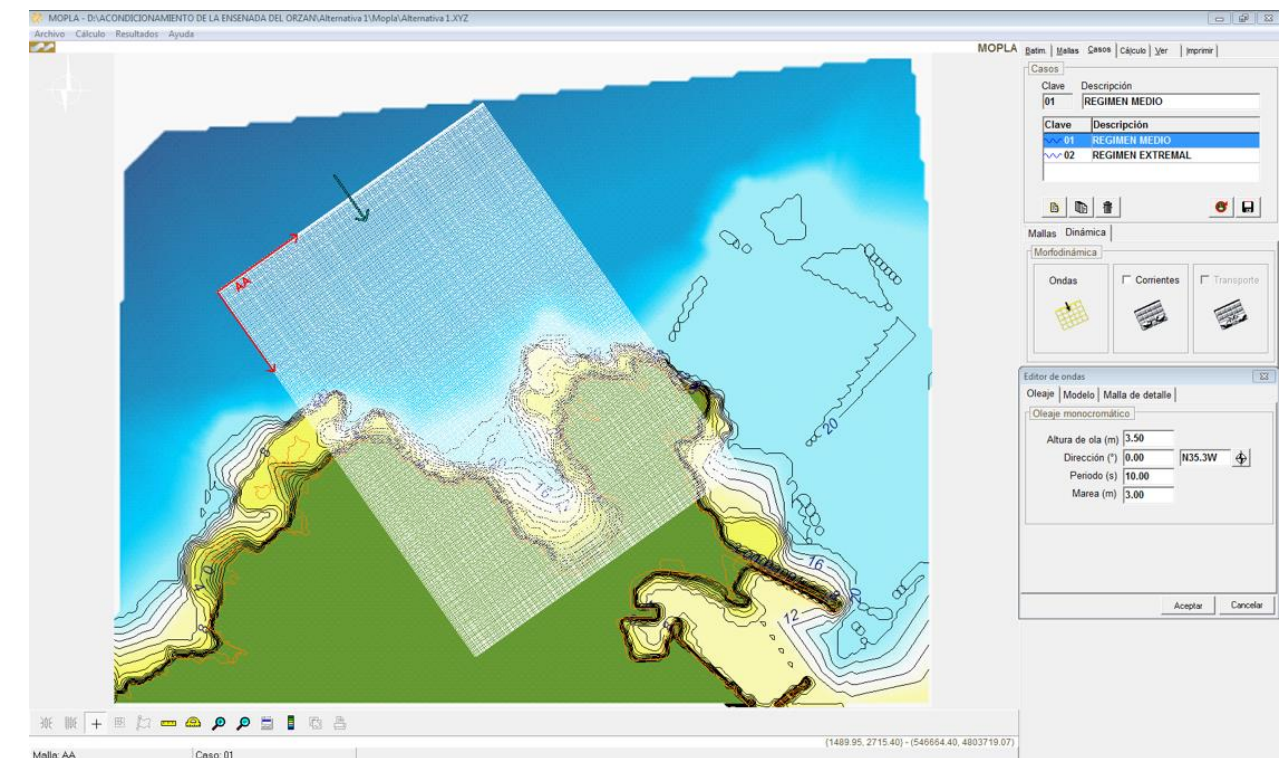
3.2.1. ESTUDIO EN PLANTA DE LA ENSENADA

RÉGIMEN MEDIO

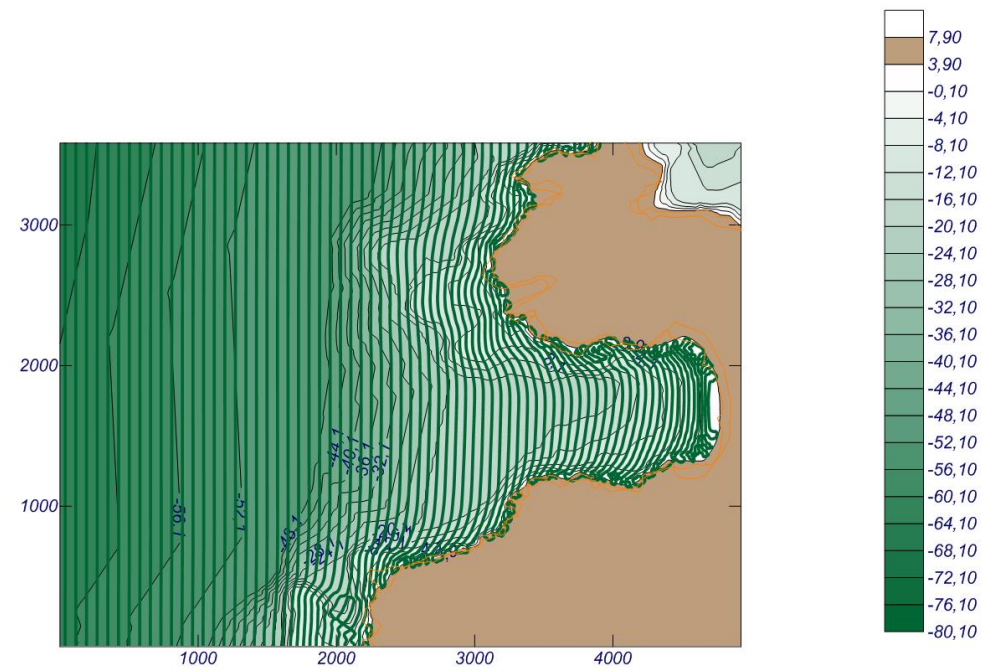
En primer lugar analizamos la playa en régimen medio. Dicho estudio solo lo realizaremos en MOPLA (Estudio en planta), puesto que en régimen medio la playa cumple sus funciones debidamente. Por lo tanto, el análisis del comportamiento de la ensenada en régimen medio servirá primordialmente para tomar decisiones clave en el estudio del régimen extremal. La topografía 3D de la ensenada es la siguiente:



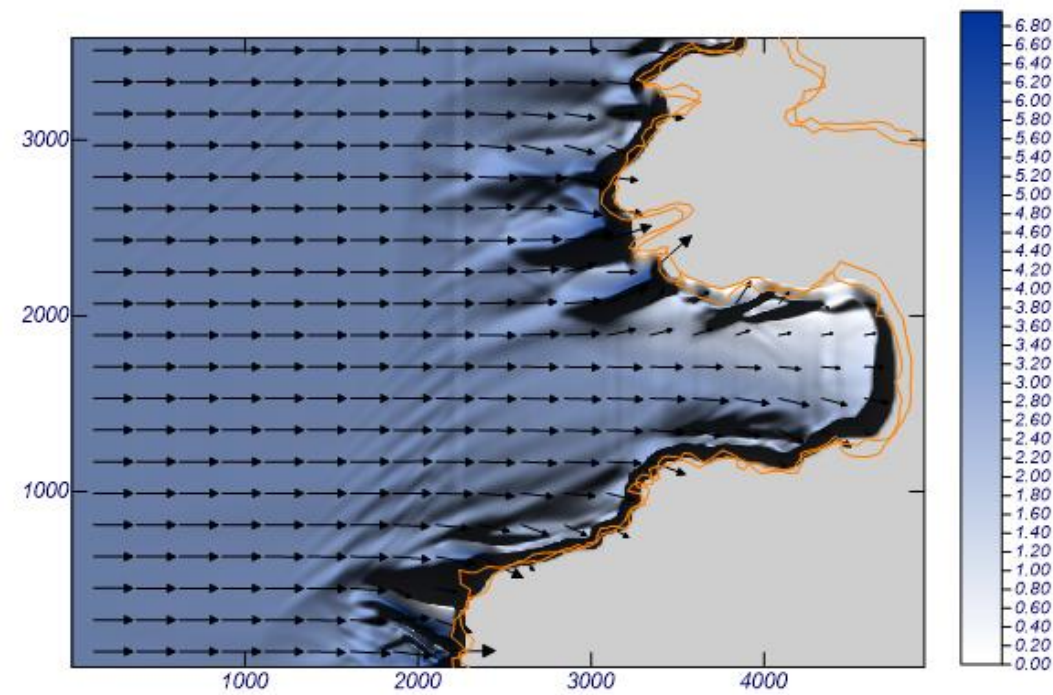
Para la determinación del comportamiento de la ensenada, construimos una malla de detalle a través de la cual propagaremos el oleaje posteriormente. Las características de dicha malla estarán referidas a unas condiciones medias con altura de ola de 3,5 metros, un periodo de pico de 10 segundos y una marea de 3 metros. Como bien mencionamos con anterioridad, la dirección de la malla y por lo tanto la dirección de entrada del oleaje será la misma que la de la ensenada, principal agravante a tener en cuenta por el cual el oleaje entra a la ensenada con toda su potencia.



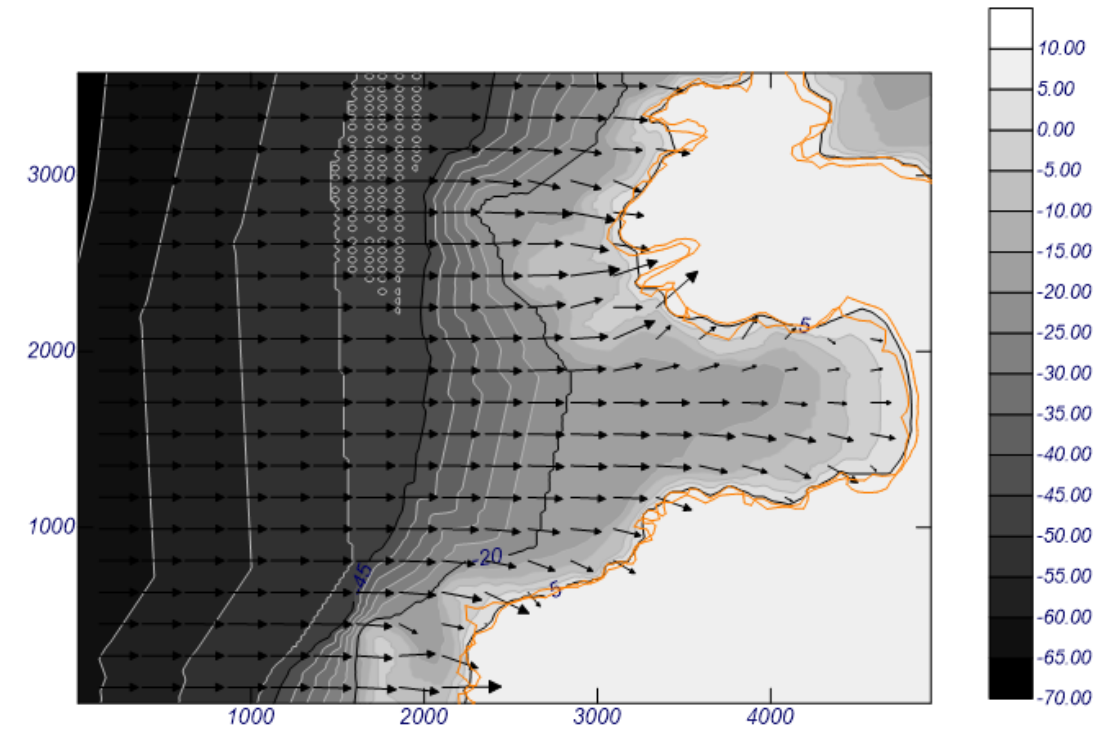
Una vez tenemos definida nuestra malla con las características medias, calculamos para el caso medio cual es la conducta de la ensenada, obteniendo los siguientes resultados:



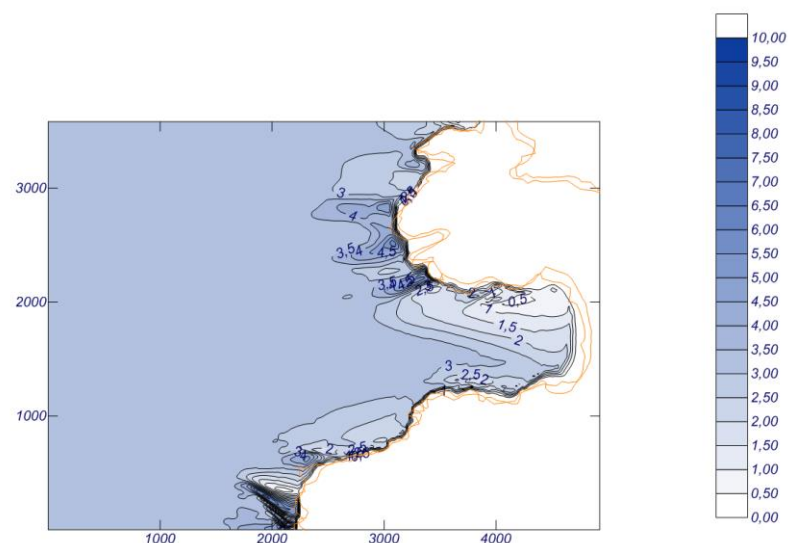
En primer lugar obtenemos el frente de onda que actúa en la ensenada. Cabe destacar que la dirección de actuación del oleaje coincide con la orientación de la ensenada, lo que provoca que el potencial de entrada del impacte contra la costa con la mayor fuerza posible.



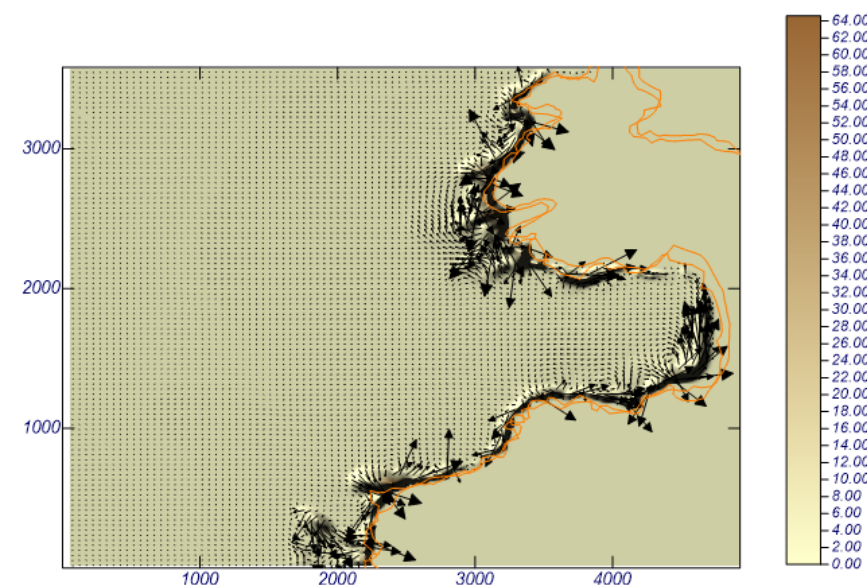
De igual manera, representamos un grafico de vectores dotados de magnitud. Efectivamente el oleaje entra en dirección paralela a la ensenada y pierde fuerza cuanto mayor es la cercanía a la costa y menor es la profundidad.



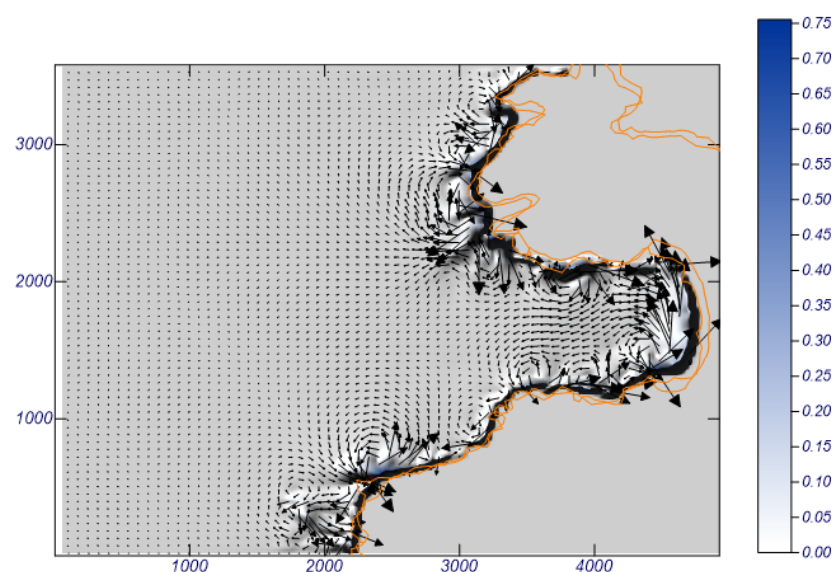
En cuanto a la altura de ola, para condiciones normales, podemos observar que el oleaje pierde magnitud a medida que entra en la ensenada, obteniendo unas alturas de ola de entre 0,5 y 1 metro de ola en el inicio de la zona seca de la playa. Evidentemente nuestro problema no está en esta situación, sino que estará en el run up del oleaje en régimen extremal.



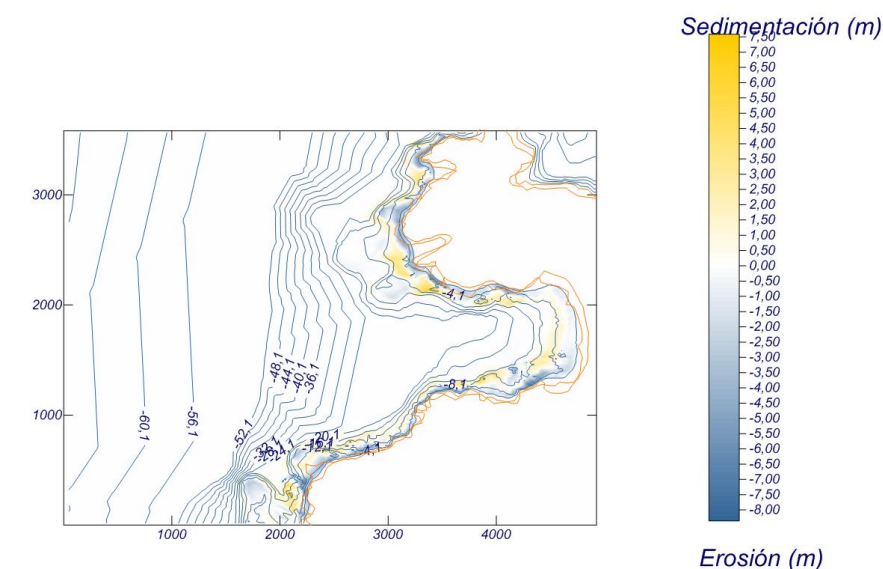
Prestando atención a las corrientes, confirmamos que existen fuertes remolinos en las cercanías a la playa ya en régimen medio. Dicho fenómeno ayuda y ensalza el arrastre de la arena erosionada hacia una línea posterior, eliminando así metros de playa seca, o lo que es lo mismo, playa útil. Dichos valores serán estudiados posteriormente en extremal, cuyos números estarán dotados de mayor amplitud.



Para terminar, analizamos el movimiento de la arena tras la actuación del régimen medio generado en términos de erosión – sedimentación. Concluimos que se produce la erosión de la primera línea de playa seca, sedimentándose varios metros aguas adentro y por lo tanto restando arena seca a las playas.



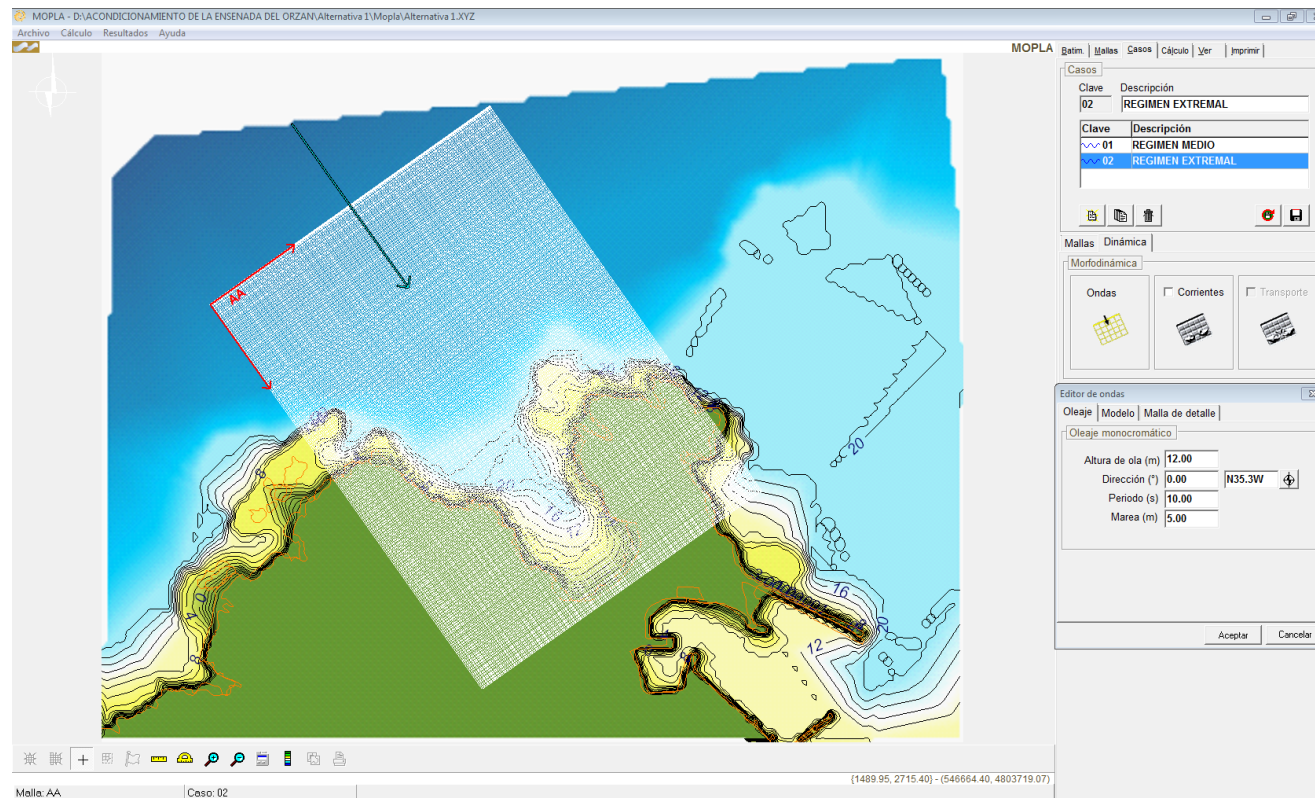
Por último, centrándonos en el transporte de sedimentos, obtenemos el siguiente gráficos de vectores con una escala en la que 1cm equivale a 5.3 m³/h/ml, los cuales representan el transporte potencial de material arenoso. Evidentemente el movimiento de las corrientes es muy parecido a las direcciones del transporte de sedimentos puesto que son el motor que provoca cambios en los fondos arenosos tras la capacidad erosiva del oleaje.



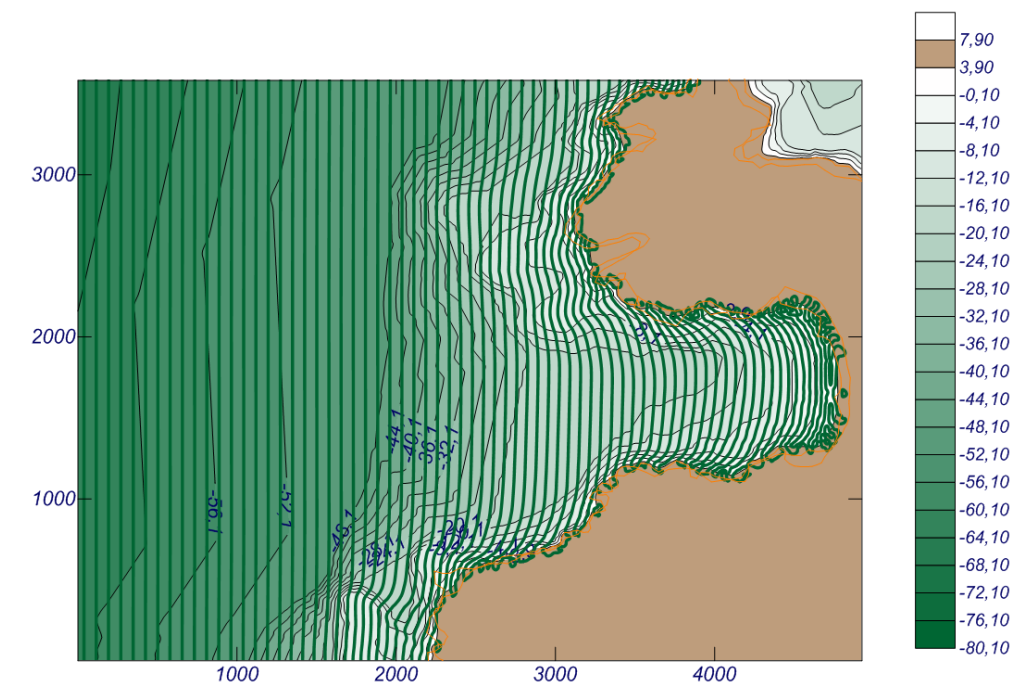
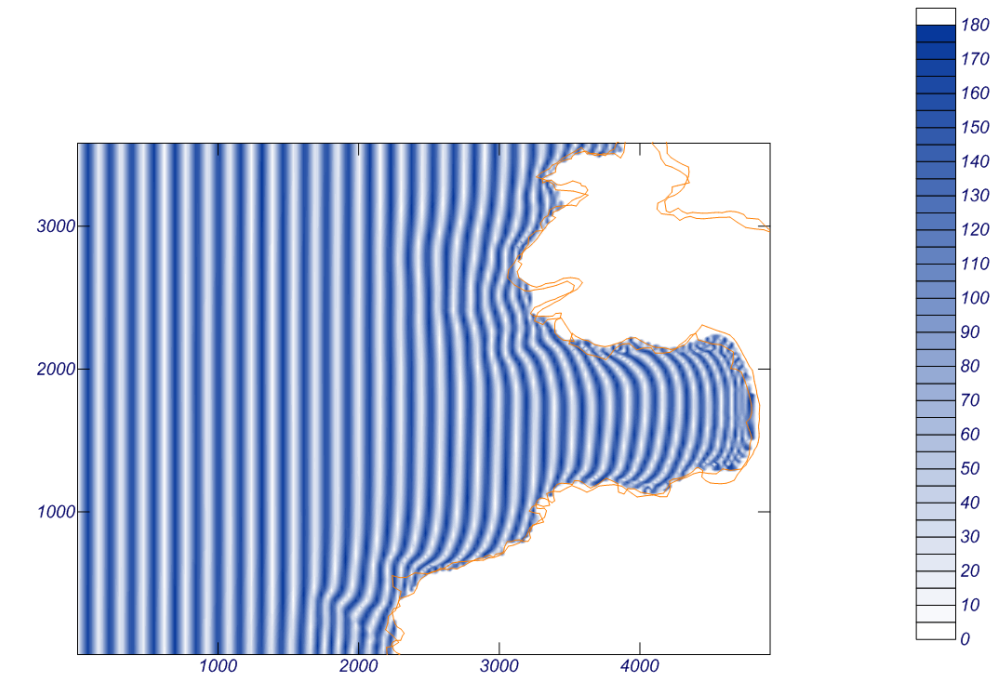
Tras el estudio y obtención de diferentes conclusiones durante el análisis en profundidad del régimen medio, nos disponemos a estudiar el régimen extremal, problemática real de la ensenada en período de temporales, no solo por la fuerza que descargan los mismos, sino por la falta de períodos de calma que permitan la recuperación del arenal.

RÉGIMEN EXTREMAL

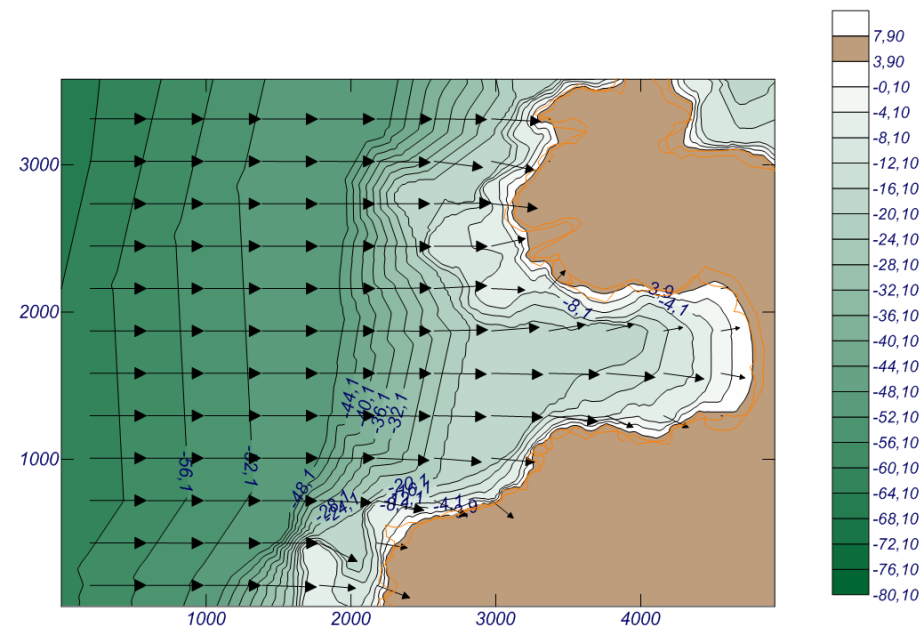
En primer lugar diseñamos una nueva malla de propagación de oleaje con unos valores extremales recogidos en nuestros anejos de clima marítimo y climatología y extraídos de la boya y puntos Simar más cercanos a la ensenada del Orzan.



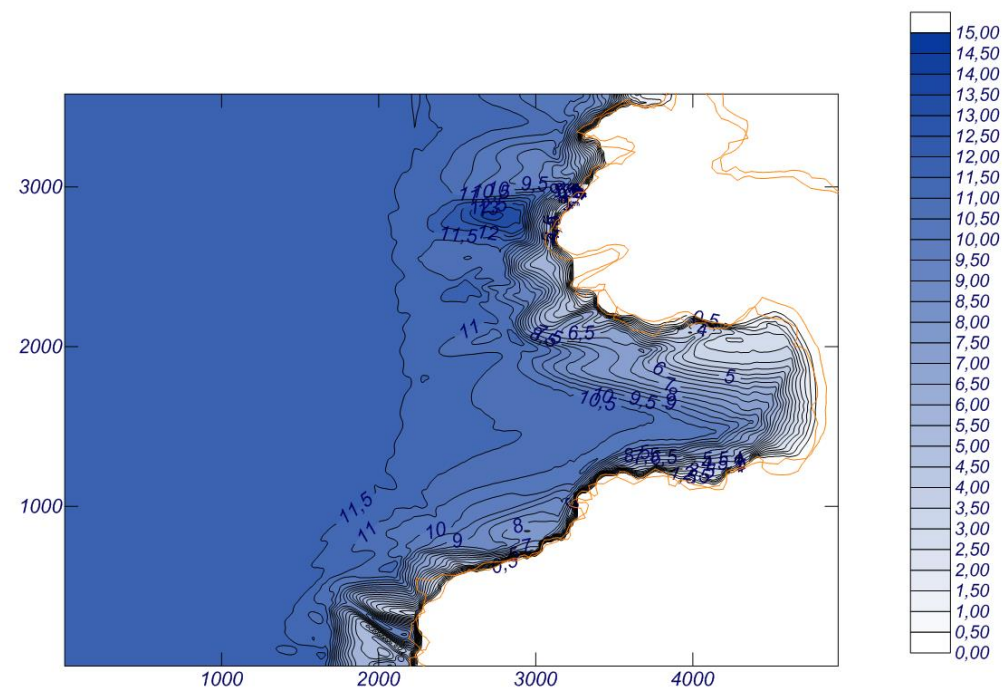
En este caso introducimos un valor de altura de ola de 12 metros, con un periodo de pico de 10 segundos y una marea de 5 metros. A continuación creamos nuestro nuevo caso y calculamos, obteniendo los valores expuestos en las siguientes graficas.



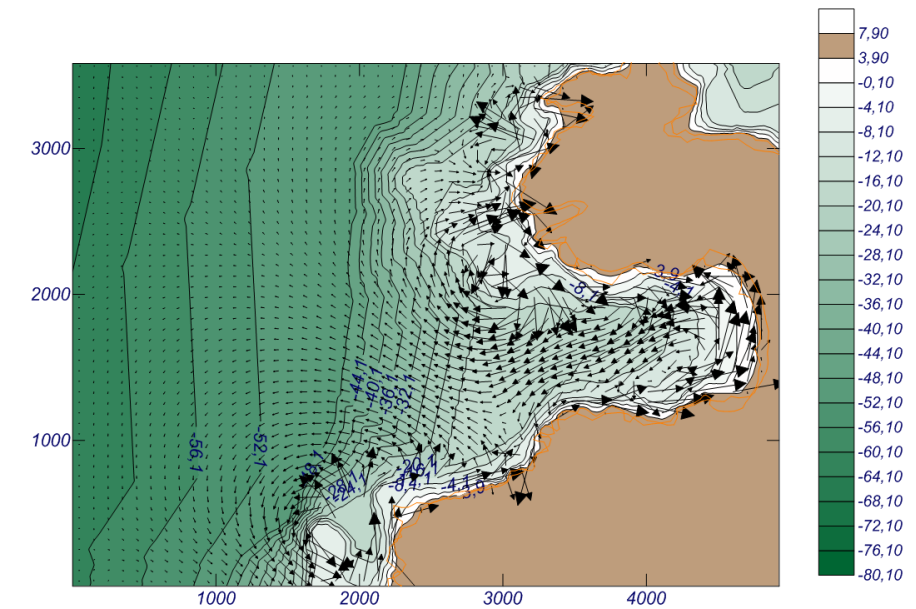
Evidentemente, para el régimen extremal se mantiene tanto la fase como el frente de onda respectivamente, puesto que el oleaje entra siempre en la misma dirección y hemos introducido el mismo período independientemente de las condiciones meteorológicas y de oleaje.



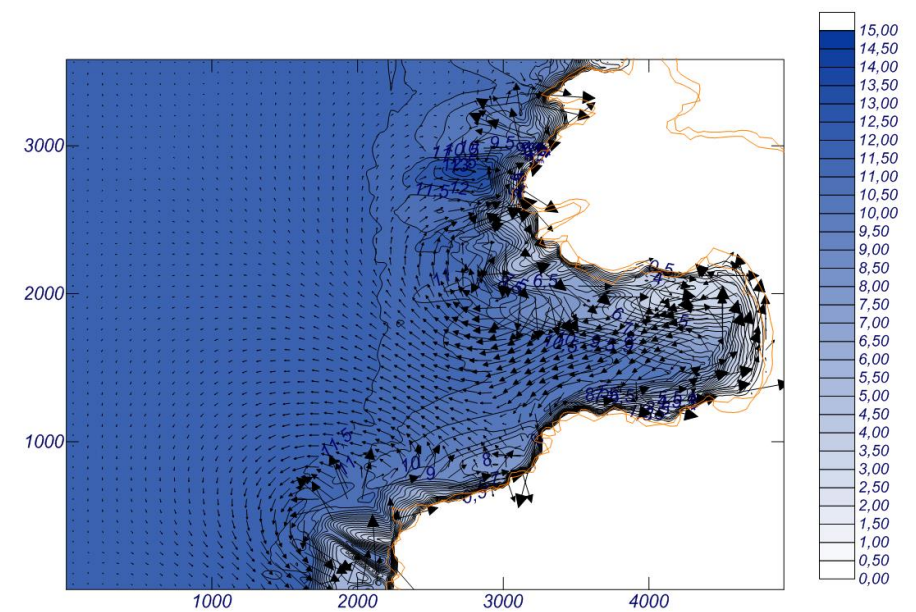
En la anterior gráfica de vectores dotados de magnitud vemos como el oleaje se va mitigando a medida que nos acercamos a la costa y las profundidades descienden. En cuanto a la dirección, necesaria es la mención a la dirección de propagación, entrando directamente a la ensenada, con toda su fuerza tanto a través del cañon arenoso del Orzan como del cañon de Riazor situado entre fondos rocosos.



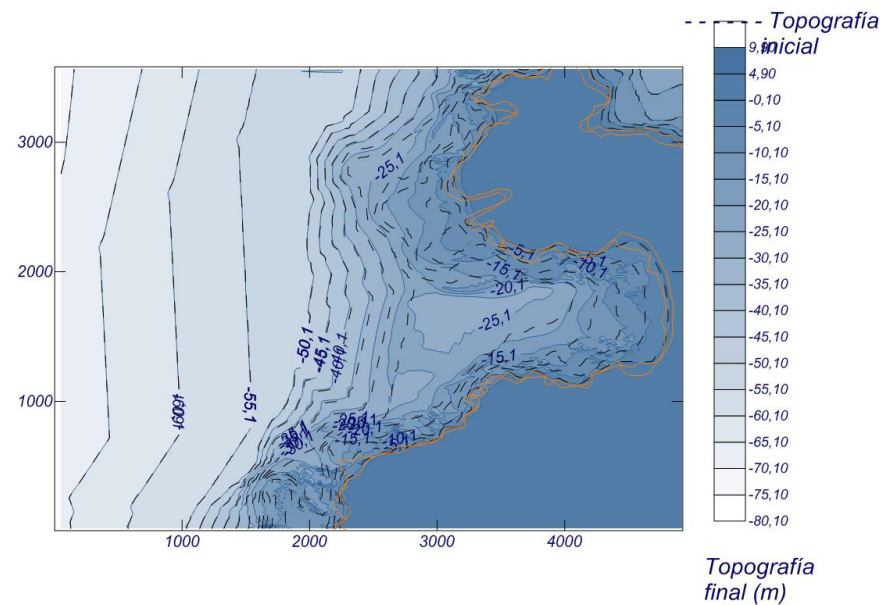
La anterior representación muestra información de gran importancia a la hora de analizar la ensenada en régimen extremo. Tras lanzar oleaje desde un punto de la costa coruñesa con las condiciones reales pertenecientes a situaciones límite, llegamos a la siguiente conclusión: A escasos 300 metros de la línea de costa de Orzan tenemos olas de aproximadamente 4-5 metros mientras que a Riazor llegan olas del mismo tamaño a unos 100 metros de la zona seca.



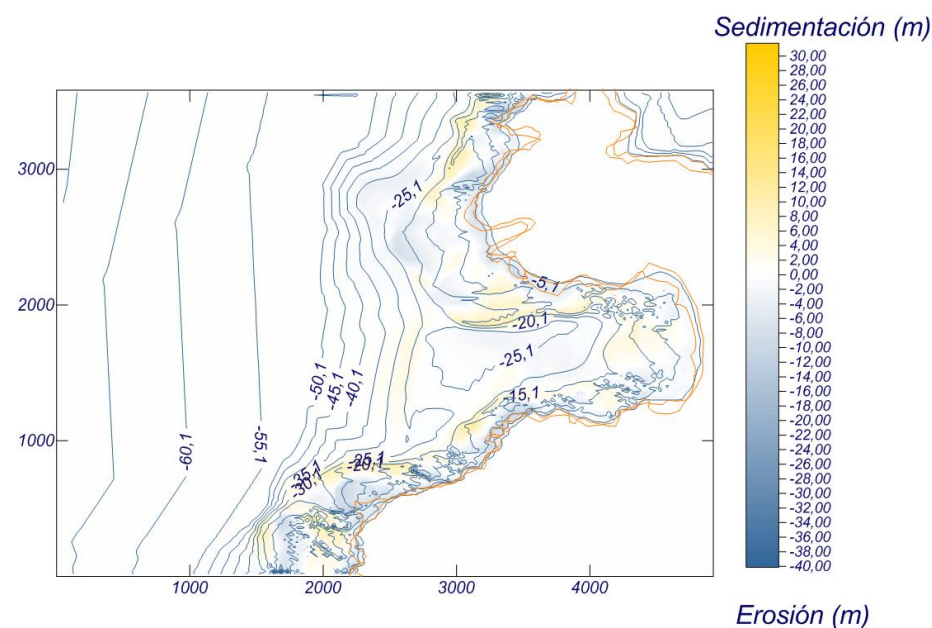
En cuanto a las corrientes, el dibujo obtenido es similar al resultado de la propagación en régimen medio pero con mayor fuerza. En el gráfico de vectores dotados de magnitud se aprecia como una fuerte corriente arrasa los primeros metros de la ensenada y forma una especie de remolino para volver en dirección opuesta a la playa.



En la siguiente fusión de información donde representamos la altura de ola junto de las corrientes nos podemos hacer una idea de la intensidad de arrastre que pueden desarrollar dichas corrientes junto con la erosión correspondiente producida por el oleaje. Por ejemplo en Riazor, donde la energía de la corriente se junta con la capacidad erosiva de una ola de unos 3 metros en régimen extremal.



Haciendo una comparación entre la topografía inicial y final observamos que para la misma distancia desde un punto de la playa la profundidad es mayor en la situación final. El temporal, formado por la sucesión de olas, corrientes y condicionantes meteorológicos, ha erosionado la zona mojada de ambas playas restando metros de playa útil a la ensenada.



Por último, en la siguiente representación gráfica señalamos zonas que más se erosionan (zona mojada de las playas y bordes litorales) y las posteriores zonas sedimentadas (entrada de la ensenada y líneas posteriores a las erosionadas). Ambos fenómenos dan lugar a un perfil de mayor pendiente, de manera que el oleaje toca fondo mas cerca del arenal y por lo tanto, su rotura, en colapso o en oscilación, se produce sobre el frente de la playa, erosionando con mayor fuerza y mas directamente espacio útil del arenal. La constante actuación de los fenómenos definidos anteriormente da como resultado un perfil de playa excesivamente reflejante, con un run up lleno de energía que arrasa playa e instalaciones viarias hasta disipar toda su energía. A pesar de que la playa sí cumpla sus funciones en las estaciones mas calurosas, la constante actividad de los temporales en denominadas épocas del año hace que la playa no logre recuperar su perfil de equilibrio y por lo tanto, el daño se incrementa a medida que avanza el período de oleaje intenso.

3.2.2. ESTUDIO EN PERFIL DE LA ENSENADA

La determinación de la respuesta de la forma de un perfil o la acción de un temporal, y en particular la estima del retroceso de la línea de costa ante un evento de temporal requiere el uso de un modelo de evolución morfológica de perfil.

Estos modelos nos determinan la evolución del perfil en el corto plazo y son adecuados para eventos erosivos de temporal. En el estado del conocimiento actual no existen modelos que simulen los procesos de sedimentación en el medio plazo, esto es, el paso del perfil típico de invierno después de los temporales, al perfil de verano.

Existen dos tipos diferenciados de modelos de evolución morfológica del perfil:

Modelos empíricos o cerrados:

Establecen, a priori, el perfil de equilibrio que alcanzará el perfil si la acción dura tiempo suficiente y determinan cambios del perfil en función del grado de desequilibrio del mismo.

La vía empírica o cerrada permite aproximaciones simples al problema, como la propuesta por Kriebel y Dean (1993), según la cual el retroceso de la línea de costa se produce a una velocidad proporcional al desequilibrio del mismo, lo que conduce a una evolución de carácter exponencial.

Modelos de procesos o abiertos:

Estos modelos no establecen a priori ningún perfil final, sino que determinan en cada instante el transporte de sedimentos debido a las condiciones hidrodinámicas y sedimentarias locales dejando que el perfil evolucione libremente.

La vía de procesos requiere la existencia de varios modelos numéricos interconectados:

- ✓ Modulo hidrodinámico: que calcula el oleaje y las corrientes a largo plazo del perfil
- ✓ Modulo de transporte: que evalúa el transporte por fondo y en suspensión a lo largo del perfil
- ✓ Modulo morfológico: que actualiza la batimetría en cada paso de tiempo

Esta vía es la seguida por PETRA perteneciente al programa SMC, desarrollado por el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas de la Universidad de Cantabria.

El modelo Petra es un modelo numérico que resuelve, para un perfil de playa, las ecuaciones del flujo de sedimentos dentro de la zona de rompientes, así como los cambios en la batimetría asociada a las variaciones espaciales del transporte de sedimentos. La magnitud del transporte es función de las características del medio (agua, sedimento y batimetría) y de las condiciones hidrodinámicas (oleaje y corrientes inducidas por el mismo).

Con la batimetría inicial y las características del sedimento definidas, se procede a la descripción del clima marítimo en el contorno mar adentro (nivel de marea y características del estado del mar). Una vez conocido el clima marítimo en el contorno, se procede al cálculo de la hidrodinámica inducida por el oleaje (propagación de oleaje y corrientes en el fondo). Con estas condiciones hidrodinámicas, la batimetría y las características del sedimento, el programa calcula el transporte de sedimentos. A partir de los flujos de transporte se obtiene la tasa temporal de variación del fondo. El paso de tiempo morfodinámico depende del criterio de estabilidad basado en una máxima variación del fondo admitida.

Una vez definido el paso de tiempo se resuelve la ecuación de conservación de sedimento. Con la nueva batimetría y con el clima marítimo definido se procede al recálculo de las condiciones hidrodinámicas. El modelo finaliza al completarse la duración del evento que se está simulando.

Con este análisis se pretende predecir el comportamiento de la playa ante un evento de temporal tipo. Para este análisis se va a utilizar la herramienta numérica PETRA.

La metodología utilizada se resume en los siguientes pasos:

- ✓ Definición de los perfiles a analizar
- ✓ Descripción del temporal tipo utilizado en el análisis
- ✓ Características del sedimento
- ✓ Simulación numérica y resultados obtenidos

PERFILES DE PLAYA ANALIZADOS

Las características hidrodinámicas a lo largo del sistema de playas de la ensenada de Orzan puede variar, así como el perfil de la misma, por ello se ha decidido dividir dicho sistema en dos sectores, uno correspondiente a la playa de Orzan y otro de la playa de Riazor. Esta separación es necesaria al existir cambios sustanciales en las características morfológicas del fondo de ambos sectores.

En Orzan el fondo es arenoso en todo el recorrido de los dos perfiles que se van a estudiar, sin embargo el fondo de la playa de Riazor consta de numerosos salientes rocosos que dan lugar a que los perfiles en esta zona se comporten según el modelo de perfil con laja rocosa. Las lajas rocosas crean cambios significativos en la disipación de la energía que incide sobre el perfil, por ello el método de análisis de los mismos requiere un modelo diferente que tenga en cuenta la disipación provocada por el fondo rocoso.

En la playa de Orzan se han escogido dos perfiles que se sitúan en la zona NE de la playa y en el centro de la misma.

Debido a que la herramienta PETRA no está preparada para trabajar con perfiles con laja, dentro de la playa de Riazor se estudiará únicamente la zona donde existe el cañón arenoso. Prestaremos atención a esta zona ya que, como vimos anteriormente, tiene problemas de funcionalidad en su tramo de paseo.

Así los tres perfiles a analizar son los siguientes:





CÁLCULO DEL OLEAJE DEL TEMPORAL

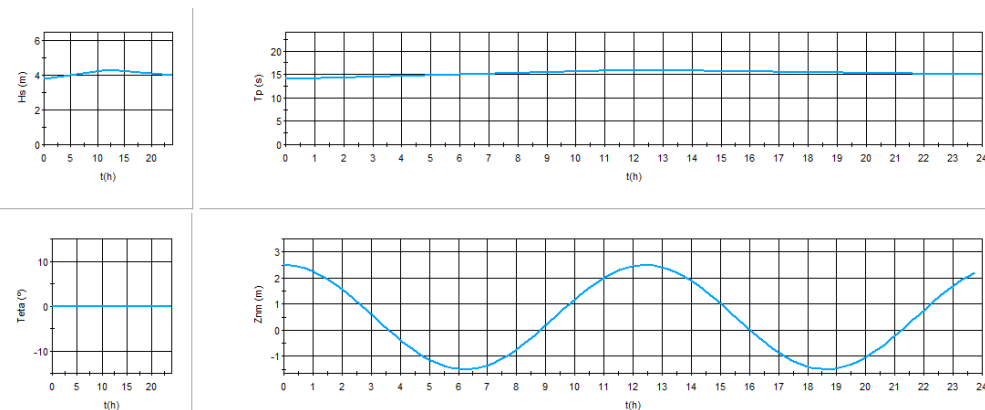
Basándonos en los datos recogidos en AEMET y representados en nuestro anejo de clima marítimo así como en las propagaciones de oleaje realizadas en MOPLA, se han obtenido los regímenes extremales correspondientes al inicio de los perfiles de estudio:

Perfiles	NE ORZAN	CENTRO ORZAN	RIAZOR
Altura de ola significativa (m)	4.3	6	4
Periodo Pico	16	16	16
Dirección	0º	0º	0º
Marea Meteorológica (m)	0.5	0.5	0.5
Duración del temporal (h)	24	24	24
Inicio de la simulación	Pleamar	Pleamar	Pleamar

Con el objetivo de obtener una simulación mas acorde a la realidad, los parámetros expuestos anteriormente han sido modificados suavemente a lo largo del tiempo de duración de la simulación, puesto que los parámetros no se mantienen constantes en el tiempo.

NE ORZÁN (perfil naranja):

El temporal programado tiene una duración de 24 horas. La altura de ola significativa máxima se corresponde con un periodo de retorno de 2 años y tiene un valor de 4.3 m. Puesto que los parámetros en la realidad no son constantes, se ha supuesto que dicha altura varía ligeramente, adquiriendo un valor de 3.8, aumentando hasta los 4.3 m a las 12 horas de temporal y finalizando con una altura de 4 m.

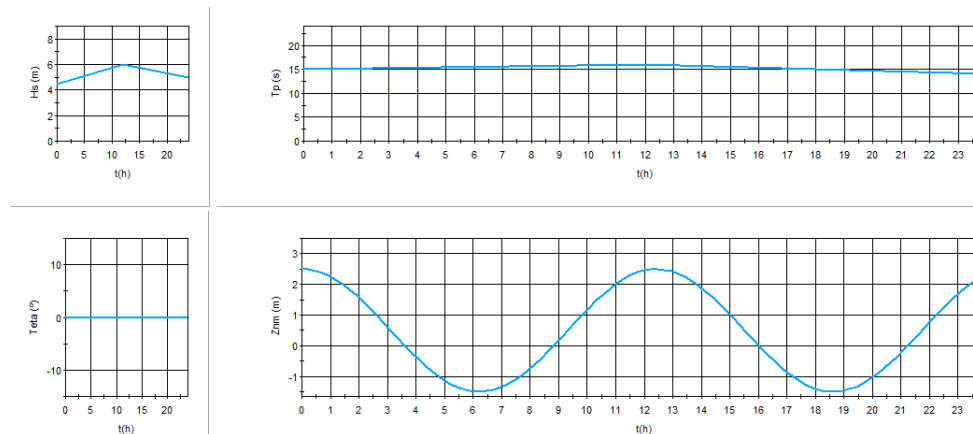


El periodo de pico es de 14 segundos al principio y 15 al final de la simulación, con un máximo de 16 segundos que se alcanza a las 12 horas del comienzo del temporal. La dirección de incidencia se ha

supuesto perpendicular a la playa, puesto que los frentes de oleaje llegan completamente refractados. El rango de marea utilizado ha sido de 4.0 m.

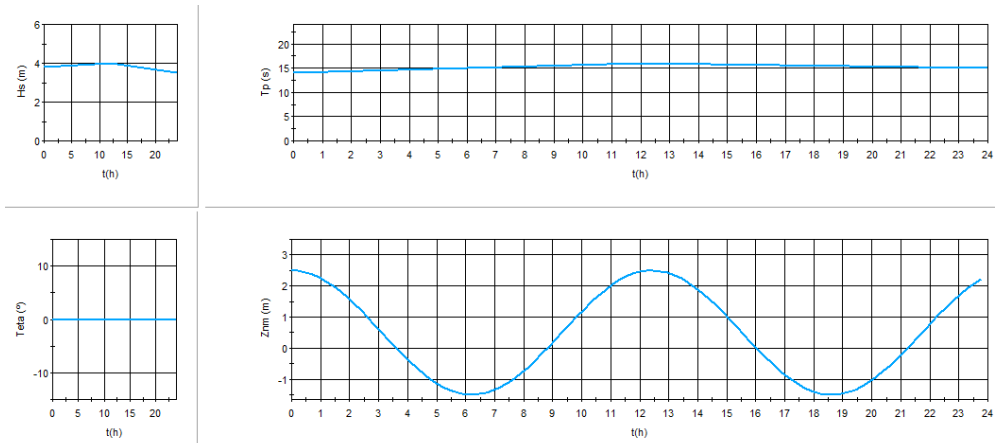
CENTRO ORZÁN (perfil verde):

La duración de dicho temporal también será 24 horas. La altura de ola significativa máxima del periodo de retorno de 2 años tiene un valor máximo de 6 metros obtenido a las 12 horas de temporal. Dicho temporal se inicia con una altura de ola de 4.5 m y finaliza con una altura de 5 m. En cuanto al periodo, arrancamos con un periodo de 15 segundos, llegando a un máximo de 16 segundos a las 12 horas y finalizando con 14 segundos. El rango de marea utilizado en este caso ha sido de 4m.



RIAZOR (perfil rojo):

Por ultimo, a diferencia de los anteriores perfiles analizados, la altura de ola significativa correspondiente al periodo de retorno de 2 años tiene un nivel máximo de 4 m. Inicialmente tenemos una altura de ola de 3.8 m, aumentando a los 4m a las 12 horas de temporal y finalizando con una altura de ola de 3.5m. El periodo inicial se corresponde con 14 segundos, ascendiendo a 16 segundos a las 12 horas de temporal y finalizando con 15 segundos. El rango de marea es de 4m.



CARACTERÍSTICAS DEL SEDIMENTO

Las características del sedimento utilizadas han sido las de la zona intermareal dado que es la zona que se ve mas afectada por la incidencia del oleaje. Además se han elegido los D50 mas bajos, poniéndose en la situación más desfavorable.

ORZAN	RIAZOR
D50= 0.48mm	D50= 0.60mm
Densidad= 2650 kg/m3	Densidad= 2650 kg/m3
Angulo de rozamiento interno=30º	Angulo de rozamiento interno=30º
Angulo de roz int tras avalancha= 18º	Angulo de roz int tras avalancha= 18º
Porosidad, p= 0.45	Porosidad, p= 0.45

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERISTICAS DE LA SIMULACIÓN NUMÉRICA

Dentro de los modelos hidrodinámicos existentes, se ha utilizado PETRA. Este utiliza un modelo que promedia la fase.

En los modelos que promedian la fase se resuelven primeramente dos ecuaciones diferenciales estacionarias para obtener la energía del oleaje y las variaciones del nivel medio. Las ecuaciones son las de acción de onda y la ecuación de momentum promediada en el tiempo e integrada verticalmente en la dirección del perfil. Para resolver estas ecuaciones, son necesarios diversos modelos de cierre como por ejemplo los de Battjes y Janssen (1978), Thornton y Guza (1983) o Rally et al. (1985). Una vez conocida la propagación de oleaje y la evolución del nivel medio, se puede estimar la distribución en vertical de la velocidad media resolviendo la ecuación del momentum promediada en el tiempo. Existen diversas aproximaciones a la resolución de esta corriente o “undertow” como por ejemplo la de Svendsen (1984) o De Vriend y Stive (1987).

En la simulación realizada, se han utilizado:

- ✓ Propagación de oleaje: modelo de Thornton y Guza
- ✓ Corrientes de fondo: Método de De Vriend y Stive
- ✓ Transporte: Determina el transporte de sedimentos con base en los campos de oleaje y de corrientes netas en el fondo. Se ha optado por una formulación ampliamente contrastada en el estado del arte como es la de Bailard.
- ✓ Se ha aplicado un criterio de estabilidad. Se trata de un criterio de estabilidad físico basado en estabilidad de taludes: si la pendiente en algún punto de la batimetría excede el angulo de rozamiento interno del sedimento se produce una avalancha del material hasta alcanzar el equilibrio (Larson y Kraus, 1989).

RESULTADOS OBTENIDOS

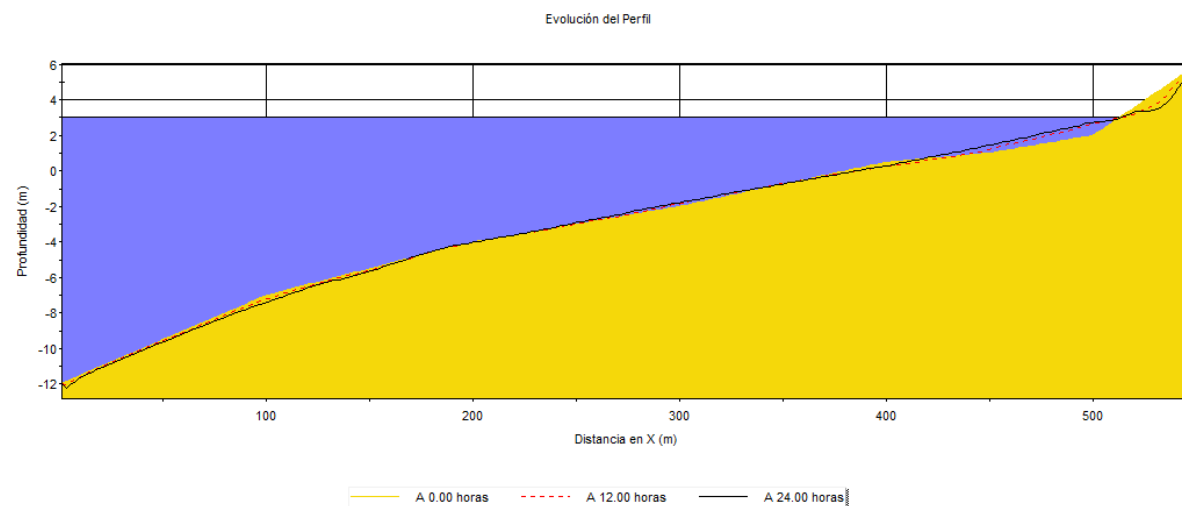
Los resultados que da el programa PETRA son varios:

- ✓ Variación de la altura de ola H_s (m) a lo largo del perfil y del tiempo.
- ✓ Evolución del set-up, (variación del nivel del mar) a lo largo del perfil y del tiempo.
- ✓ Variación de la corriente de fondo o undertow a lo largo del perfil y del tiempo.
- ✓ Evolución del perfil de la playa a lo largo del perfil y del tiempo.

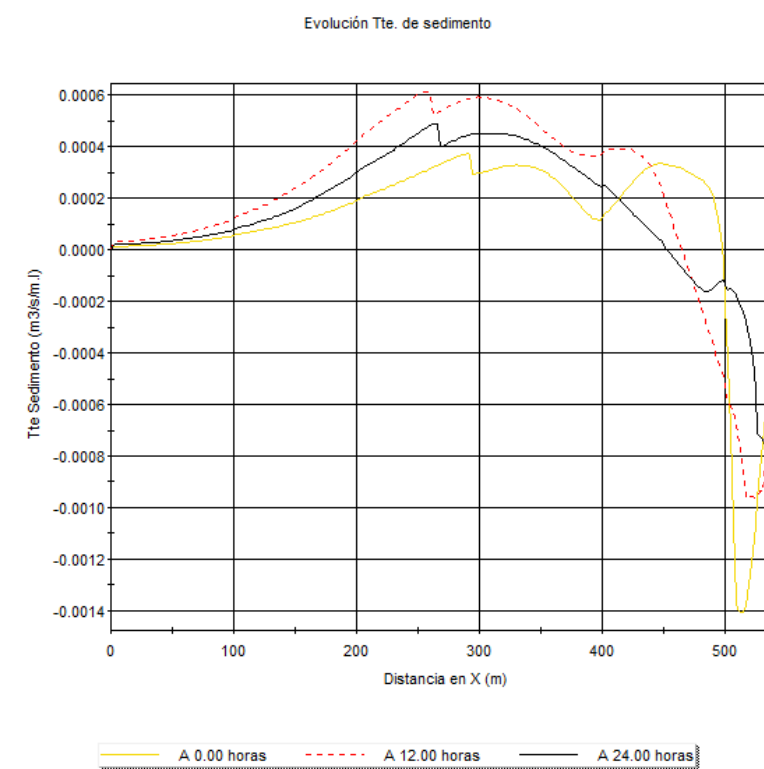
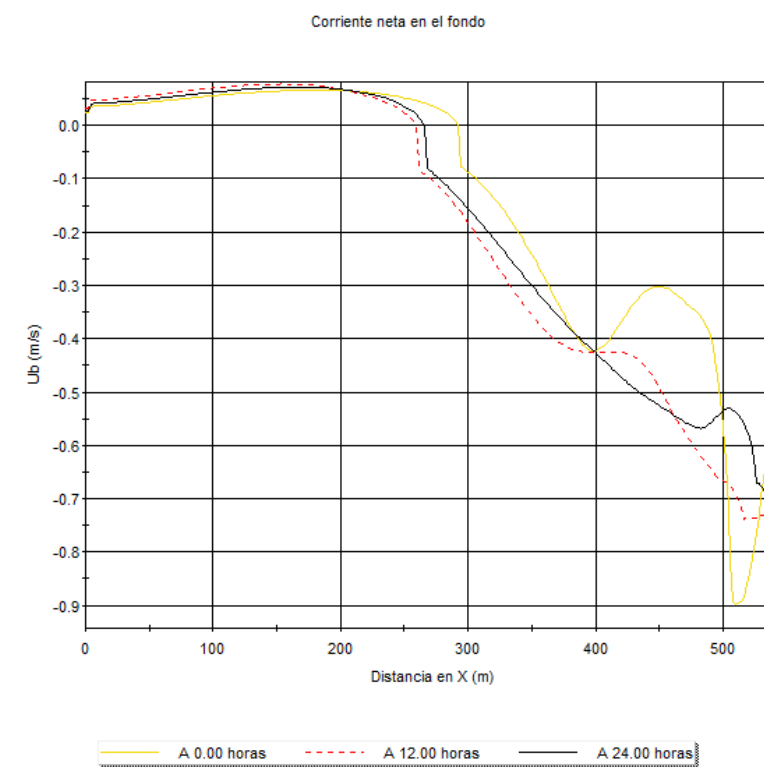
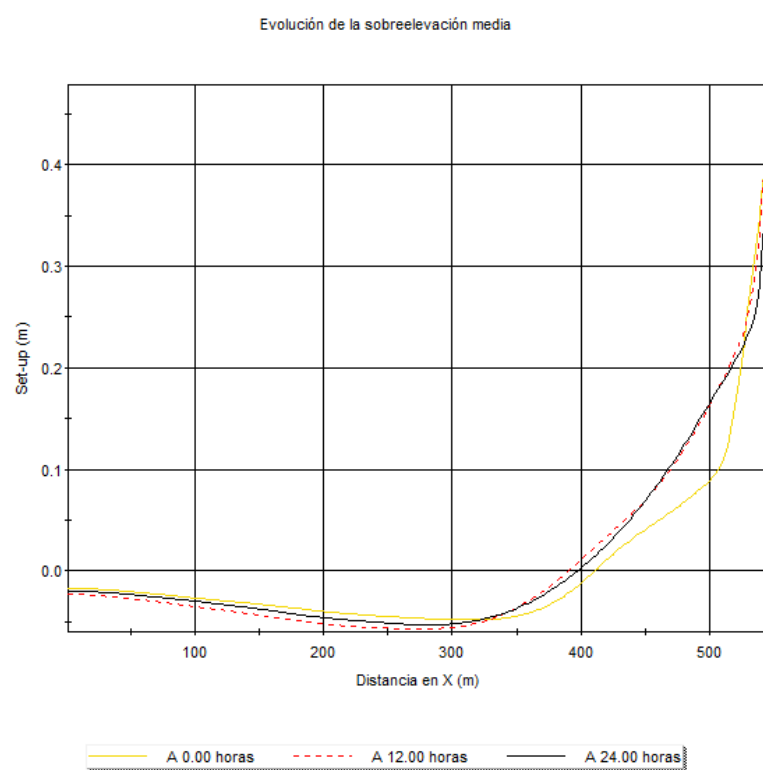
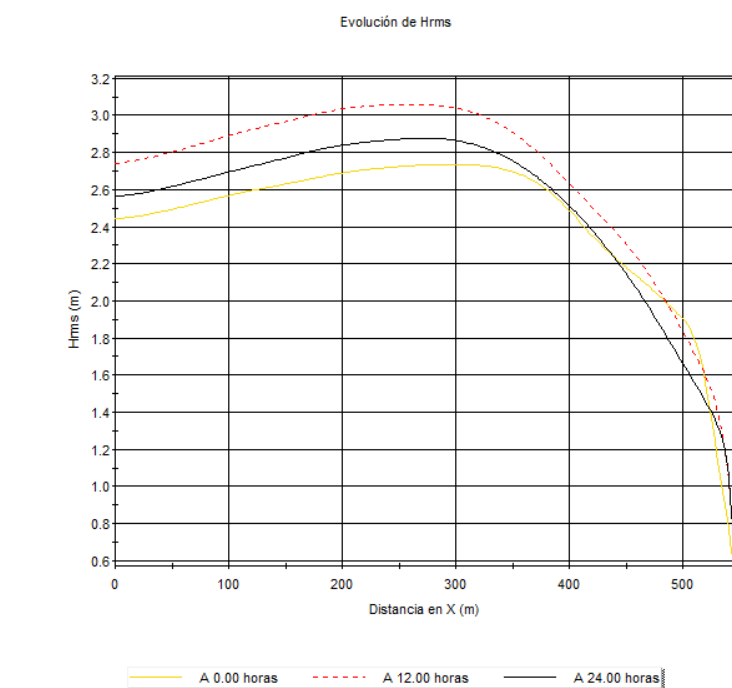
A continuación se muestran los resultados para cada perfil analizado.

NE ORZÁN (perfil naranja):

Evolución temporal del perfil.

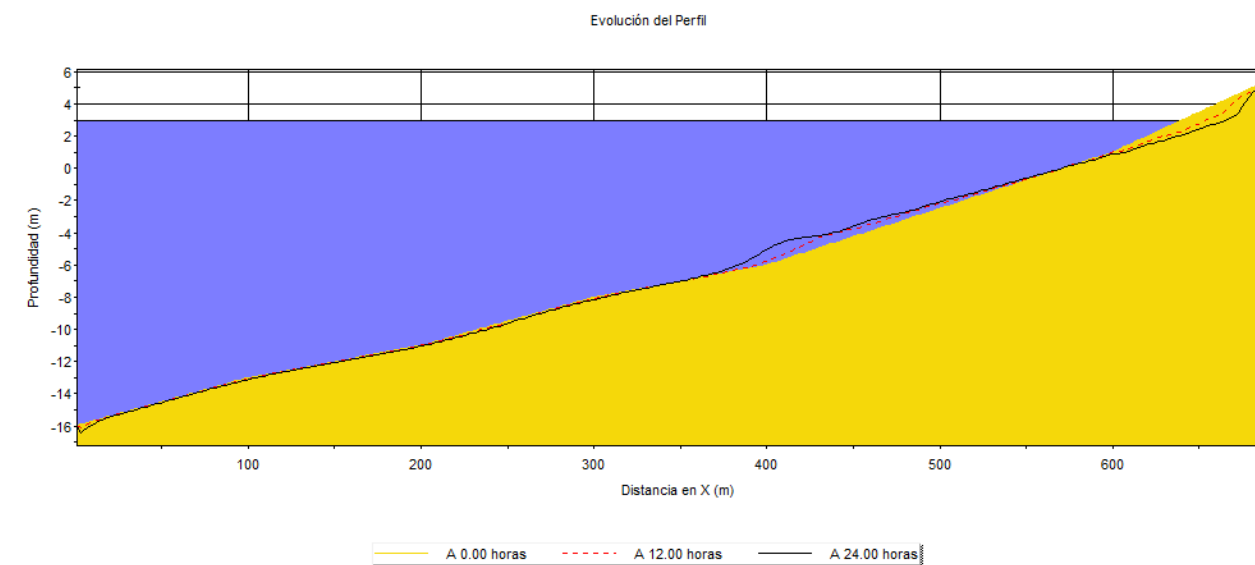
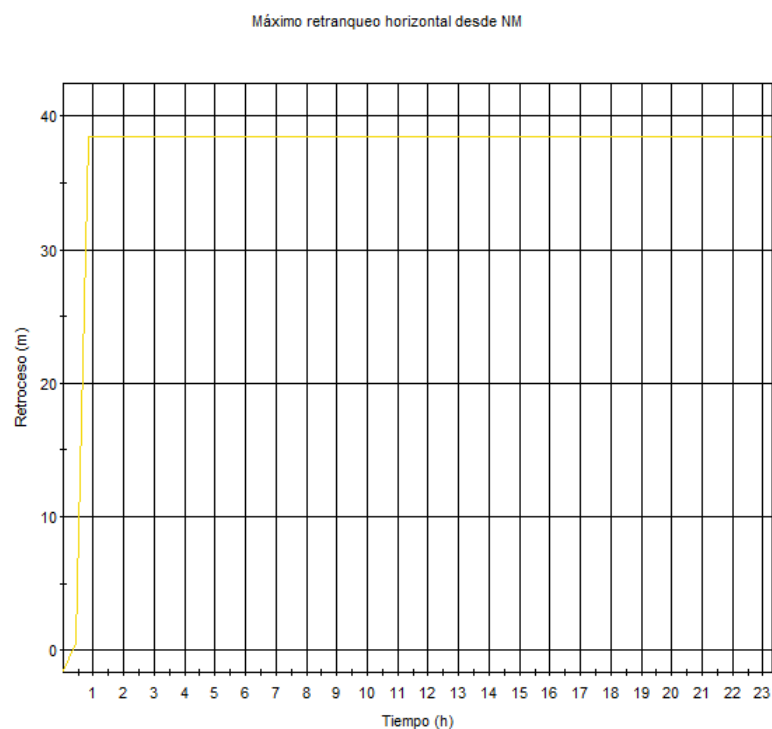


Resultados de la evolución de la altura de ola, set-up, corriente de fondo, transporte de sedimentos y retranqueo y retroceso horizontal desde NM:

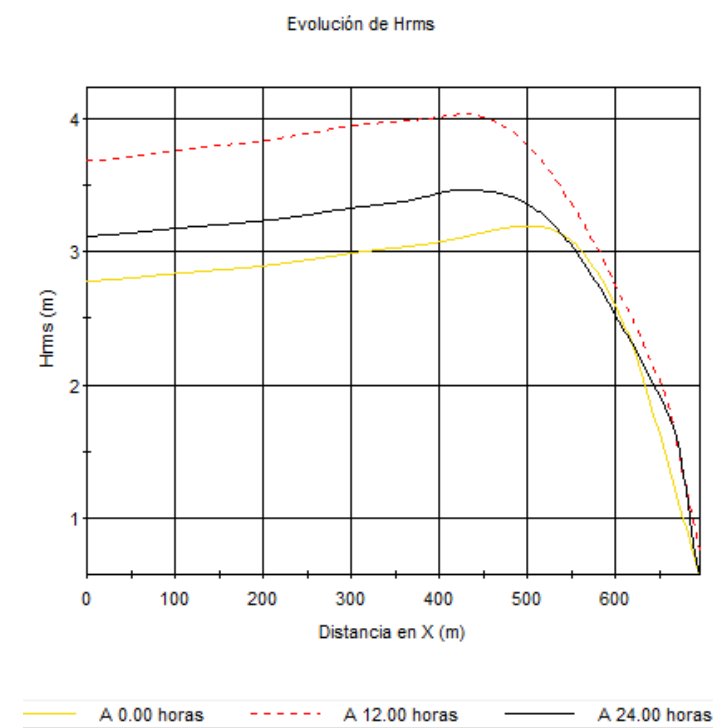
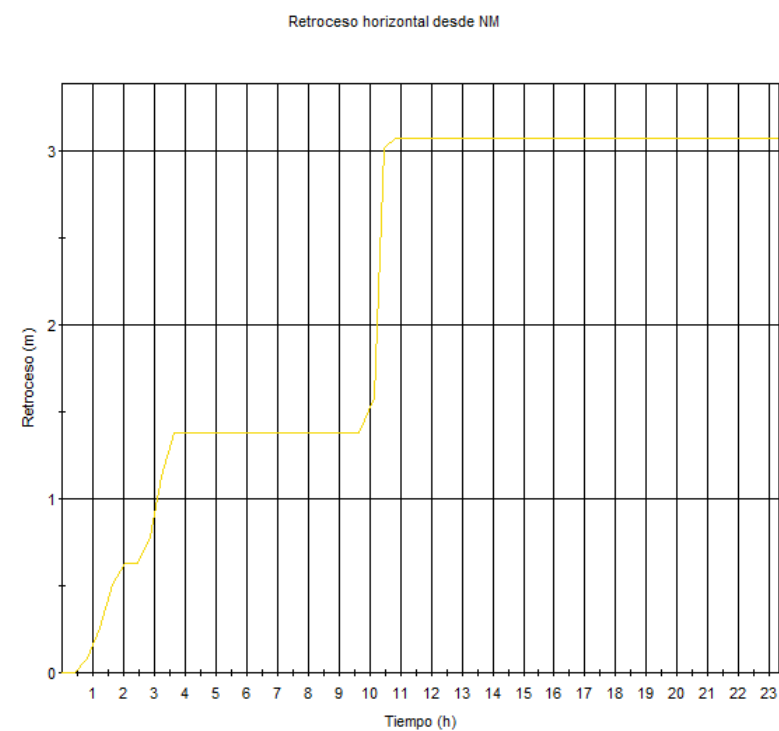


*CENTRO ORZÁN (perfil verde):*

Evolución temporal del perfil:

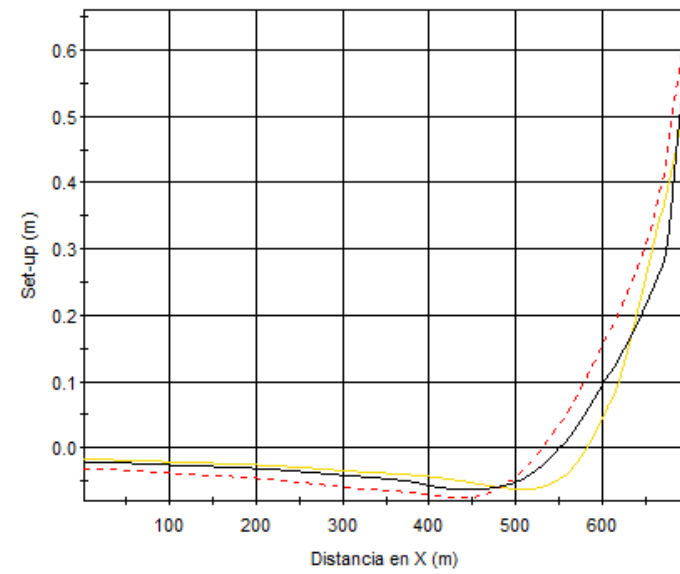


Resultados de la evolución de la altura de ola, set-up, corriente de fondo, transporte de sedimentos y retranqueo y retroceso horizontal desde NM:



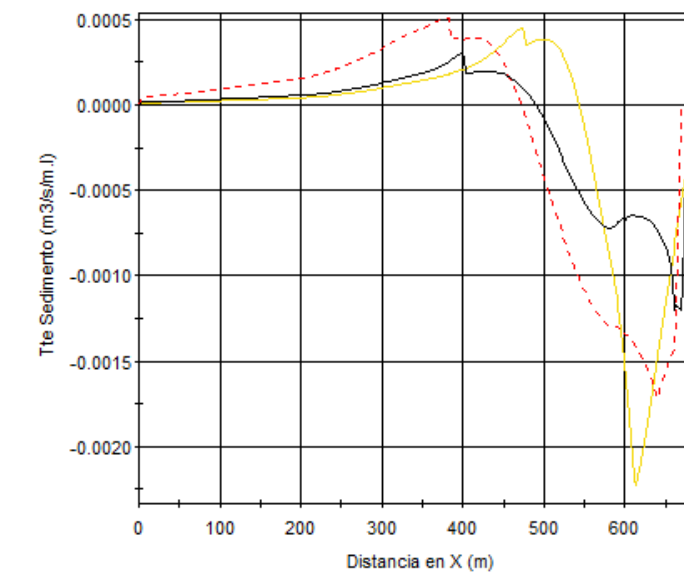


Evolución de la sobreelevación media



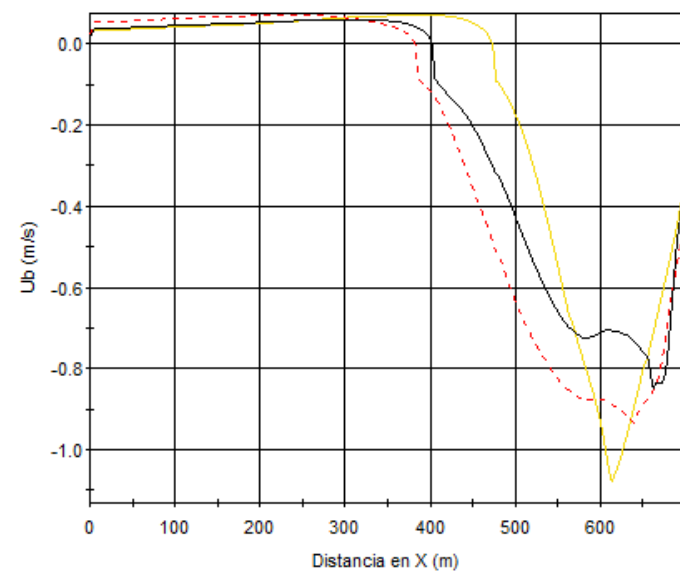
— A 0.00 horas - - - A 12.00 horas — A 24.00 horas

Evolución Tte. de sedimento



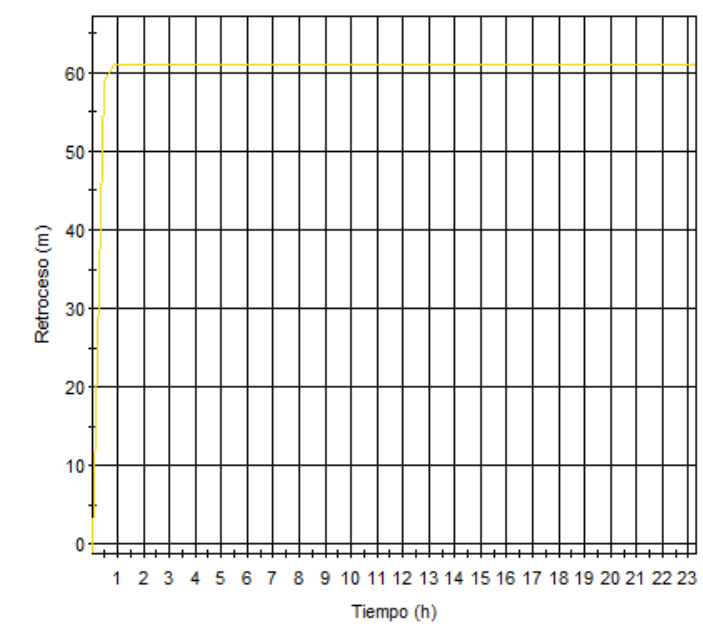
— A 0.00 horas - - - A 12.00 horas — A 24.00 horas

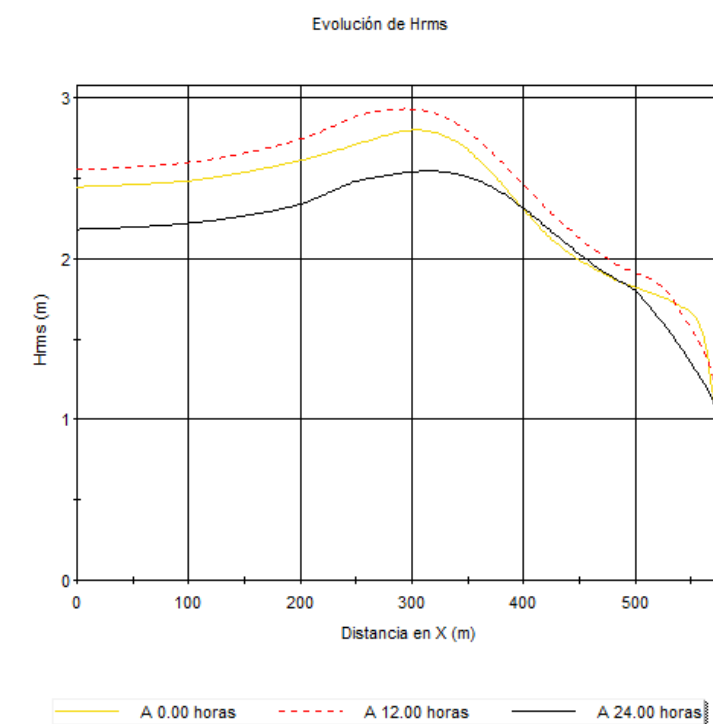
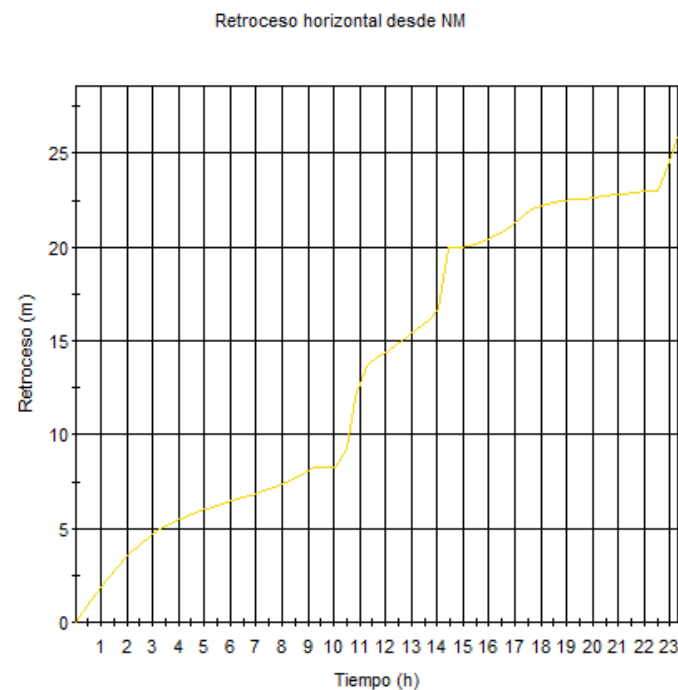
Corriente neta en el fondo



— A 0.00 horas - - - A 12.00 horas — A 24.00 horas

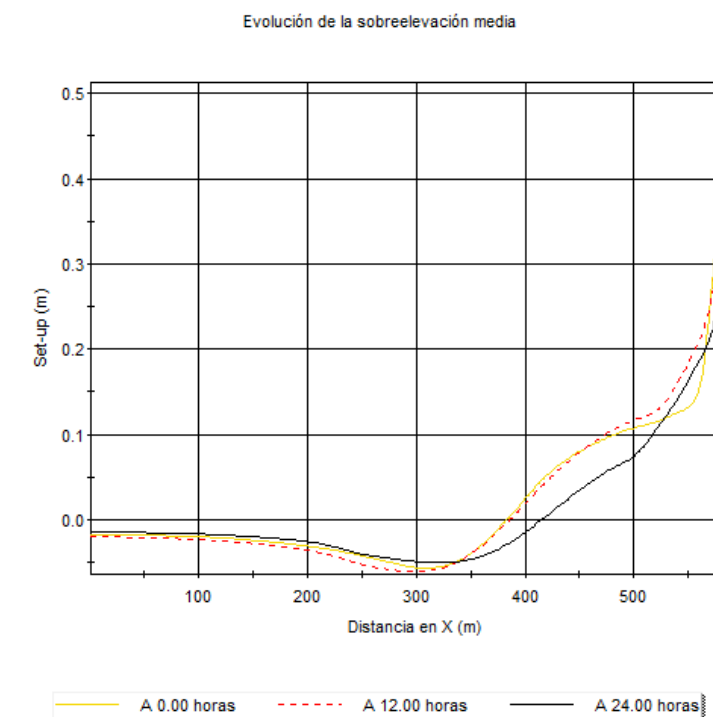
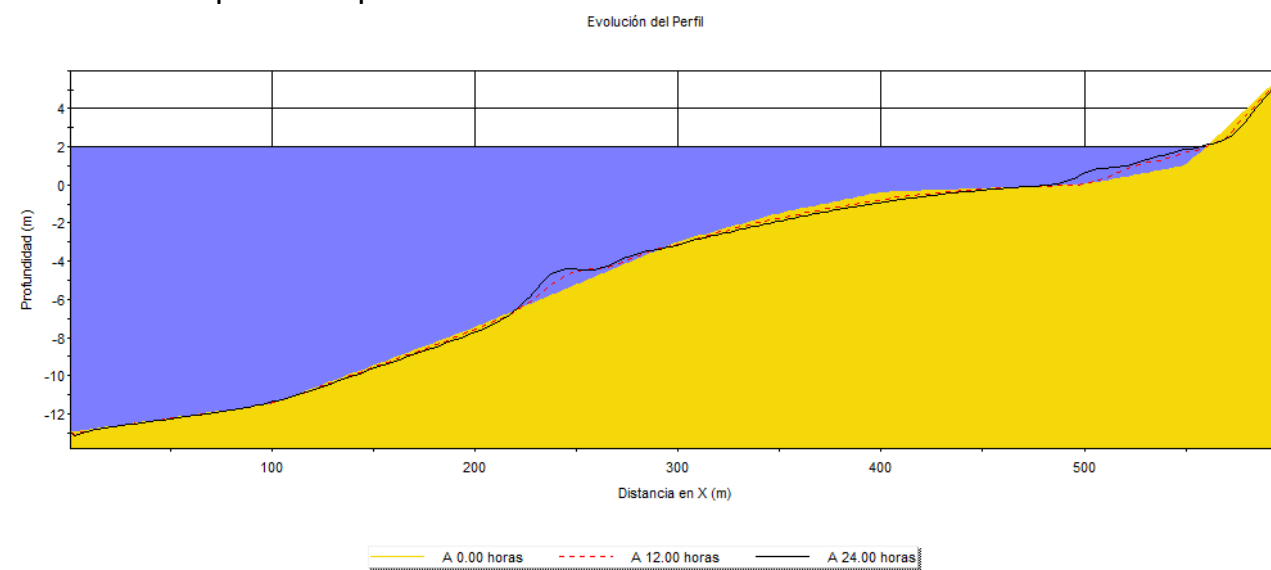
Máximo retranqueo horizontal desde NM



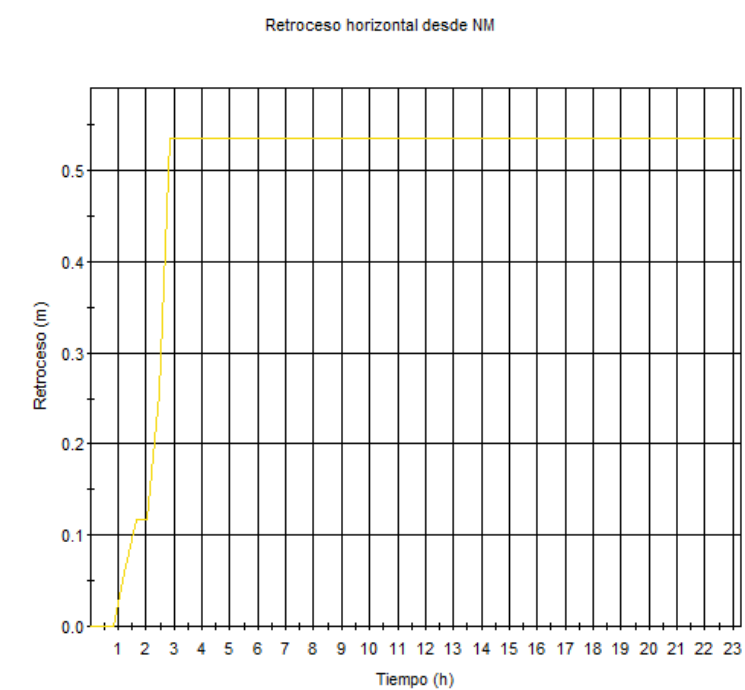
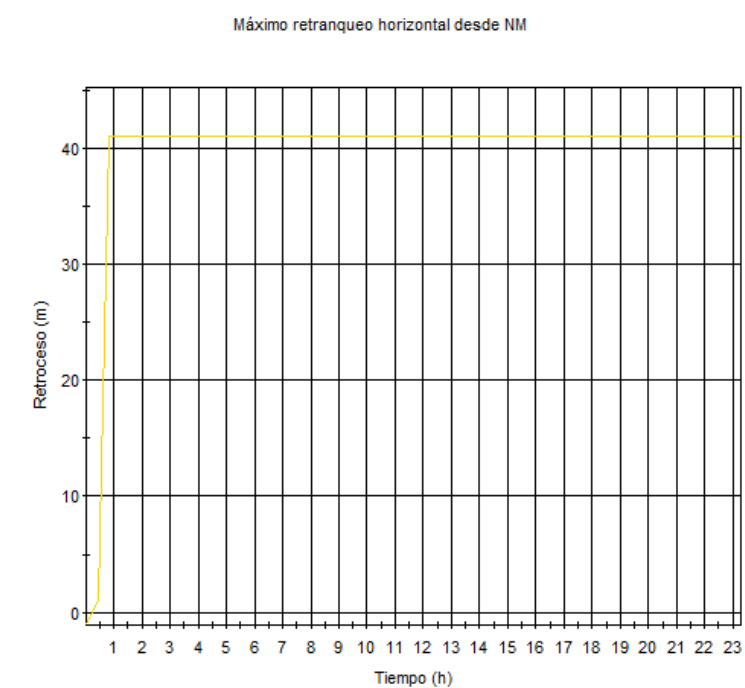
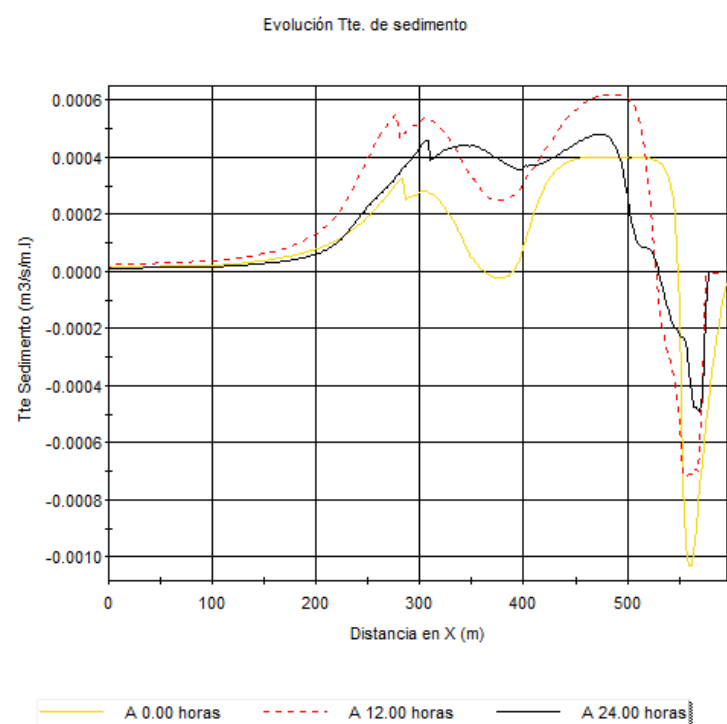
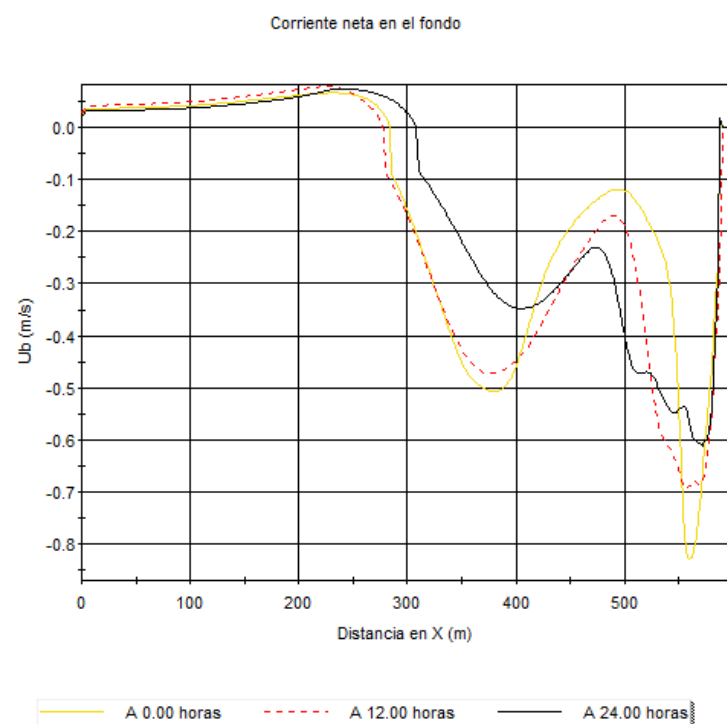


RIAZOR (perfil rojo):

Evolución temporal del perfil:



Resultados de la evolución de la altura de ola, set-up, corriente de fondo, transporte de sedimentos y retranqueo y retroceso horizontal desde NM:





ANÁLISIS DE RESULTADOS

En todos los perfiles se puede observar como se erosiona la parte superior del perfil de la playa y se deposita el perfil suavizando el canal existente. Esta es la forma natural de respuesta de la playa ante un temporal. Se trata de un mecanismo de protección de la propia playa y es típico en invierno. Así con esta nueva configuración en perfil el oleaje que llega rompe disipando la mayor parte de la energía y alcanza la línea de costa con menos energía.

El volumen de sedimento removilizado en las 24 h de simulación para los tres perfiles muestra unos valores lógicos. En el extremo NE de Orzan, se contabilizó un volumen de 80 m³/ml. En el perfil central de Orzan unos 120 m³/ml y en el perfil situado en Riazor, 125 m³/ml.

Estos rangos están dentro del rango lógico para playas expuestas a los oleajes más enérgicos con valores típicos entre 100 y 150 m³/ml.

CONCLUSIONES

Se ha realizado una simulación de un temporal típico en la playa de Orzán con el modelo numérico PETRA, para comprobar como responde el perfil de la playa en sus distintas zonas.

En el caso de la playa de Orzan y para el temporal definido, se produce un retroceso de la línea de costa entre 5 y 7 metros y en la playa de Riazor se alcanzan valores de 12 metros de retroceso de la línea de costa tras la acción de un temporal.

En cuanto al volumen de sedimento movilizado se han obtenido valores entre 80 y 125 m³/ml de la playa, valores que resultan lógicos para una playa expuesta a temporales como es el Orzan y Riazor. En este contexto destacar que las estimaciones teóricas realizadas nos dan valores de 135 m³/ml entre perfiles estacionales.

Se sabe que en zonas con condiciones de oleaje caracterizadas por fuertes variaciones estacionales, los perfiles de playa tiene dos situaciones de equilibrio extremas, conocidas como perfil de verano (mas reflejante) y perfil de invierno (más disipativa). Así tras varios temporales la zona seca se erosiona y se acumula formando una barra sumergida, que en períodos de calmas se mueve hacia la zona seca, recuperando la playa seca perdida durante el invierno y retomando el perfil de verano.

Teniendo en cuenta que en invierno, no existen periodos de calmas como para dejar a la playa recuperarse de un temporal, se puede estimar que en invierno tras una situación de varios temporales la playa se puede retranquear varias decenas de metros, para en épocas estivales volver a la situación original. Dicho fenómeno hace que, tras la acción de diversos temporales, el oleaje tenga una mayor facilidad de alcanzar el paseo y provocar todo tipo de daños.



ANEJO Nº9:

Estudio Geotécnico.



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. CRITERIOS DE DIVISIÓN
 - 2.1. CRITERIOS DE DIVISIÓN GEOTÉCNICA
 - 2.2. CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO
3. CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS
 - 3.1. FENÓMENOS DE ALTERACIÓN
4. CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS
5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS
6. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS
7. ESTUDIO GEOTÉCNICO
 - 7.1. CALICATAS
 - 7.2. ENSAYOS DE LABORATORIO
 - 7.3. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL SUBSUELO
 - 7.4. ACCIONES SÍSMICAS
 - 7.5. CONCLUSIONES



1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se realizará un análisis y un reconocimiento de las condiciones del emplazamiento de la zona de actuación, el cual es necesario de acuerdo con la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Por tanto, se determinará la naturaleza del substrato y la capacidad portante del terreno que se utilizará como cimentación de la obra. De igual forma se pueden determinar las características del material existente en la zona de dragado.

Para la realización del estudio nos basaremos en lo siguiente:

- Mapa Geotécnico General en la Hoja 1, escala 1:200000, de A Coruña. Perteneciente al Instituto Geológico y Minero de España.
- Mapa geológico de España del IGME hoja 21(A Coruña), escala 1:50000.

Para la obtención de los datos necesarios se realizan una serie de sondeos y calicatas estratégicamente localizadas que nos indicarán la estructura del suelo, así como también unos ensayos de campo y laboratorio para complementar esta información.

Debido a que se trata de un proyecto académico, los resultados de los diferentes ensayos son ficticios al carecer de los medios, tanto económicos como materiales, para la obtención de resultados reales.

2. CRITERIOS DE DIVISIÓN

Con el fin de definir las condiciones constructivas de los terrenos, se hará una división zonal de la Hoja, seguidamente se analiza individualmente cada una de las series de características del terreno, tomando los aspectos favorables o desfavorables que puedan influir para el aprovechamiento de los terrenos como base de sustentación de las obras civiles.

2.1. CRITERIOS DE DIVISIÓN GEOTÉCNICA

De la división del mapa geotécnico de estas Hojas se deduce de forma indiscutible que toda ella entra a formar parte del Macizo Galaico, formado por rocas graníticas, granitizadas y metamórficas, con intrusiones aisladas de rocas básicas, eruptivas, filonianas y sedimentarias.

Siguiendo las normas de división taxonómicas establecidas para la separación y denominación geotécnica, se deduce de lo anterior que toda la Hoja tiene la misma homogeneidad geotectónica definiendo por consiguiente una única unidad de primer orden: Región I.

Para la delimitación de las unidades de segundo orden (áreas) debemos fijarnos en la homogeneidad macrogeomorfológica de los terrenos.

El proceso seguido para realizar esta subdivisión se ha basado en el estudio de los distintos tipos de rocas, así como en su resistencia a la erosión y su diferente comportamiento mecánico ante los diversos movimientos tectónicos que han actuado sobre ellos.

Dentro de la Hoja se observan tres formas de relieve diferentes:

Formas suaves, que corresponden a depósitos de materiales sueltos (arenas, arcillas, limos y gravas) proveniente de la alteración y posterior arrastre de las rocas que forman el zócalo cristalino. Tiene dos subdivisiones de segundo orden: Área I₁ e I₁.

Formas moderadas, que corresponde a materiales del tipo de micacitas, serpentinas, anfíbolitas y esquistos, con textura muy pizarreña, fracturación en lajas, y del tipo de margas más o menos arenosas con intercalaciones de arenas y gravas, todos ellos fácilmente erosionables. Área I₂ e I₂.

Formas acusadas, con superficies redondeadas pero vigorosas, sin apenas vegetación, difícilmente erosionables y a las que corresponden las rocas del tipo de los granitos, granodioritas, pórfidos, permatitas y gneises. Área I₃, I₄, I₅ e I₅.

Nos centraremos únicamente en el área que corresponde a nuestra zona de actuación: I₃.

2.2. CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

Está formada por rocas granudas de la familia de los granitos y granodioritas, generalmente compactas y resistentes a la erosión.

Su morfología varía desde acusada a muy acusada, dando sobre el terreno formas bastante redondeadas.

Sus características mecánicas son óptimas, ya que admiten todo tipo de carga, sin que aparezcan fenómenos de asentamiento.

3. CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

Este punto analiza los principales rasgos morfológicos, viendo que repercusiones tienen sobre las condiciones constructivas de los terrenos, bien por causas puramente naturales, bien al trastocar su



equilibrio mediante la acción directa el hombre.

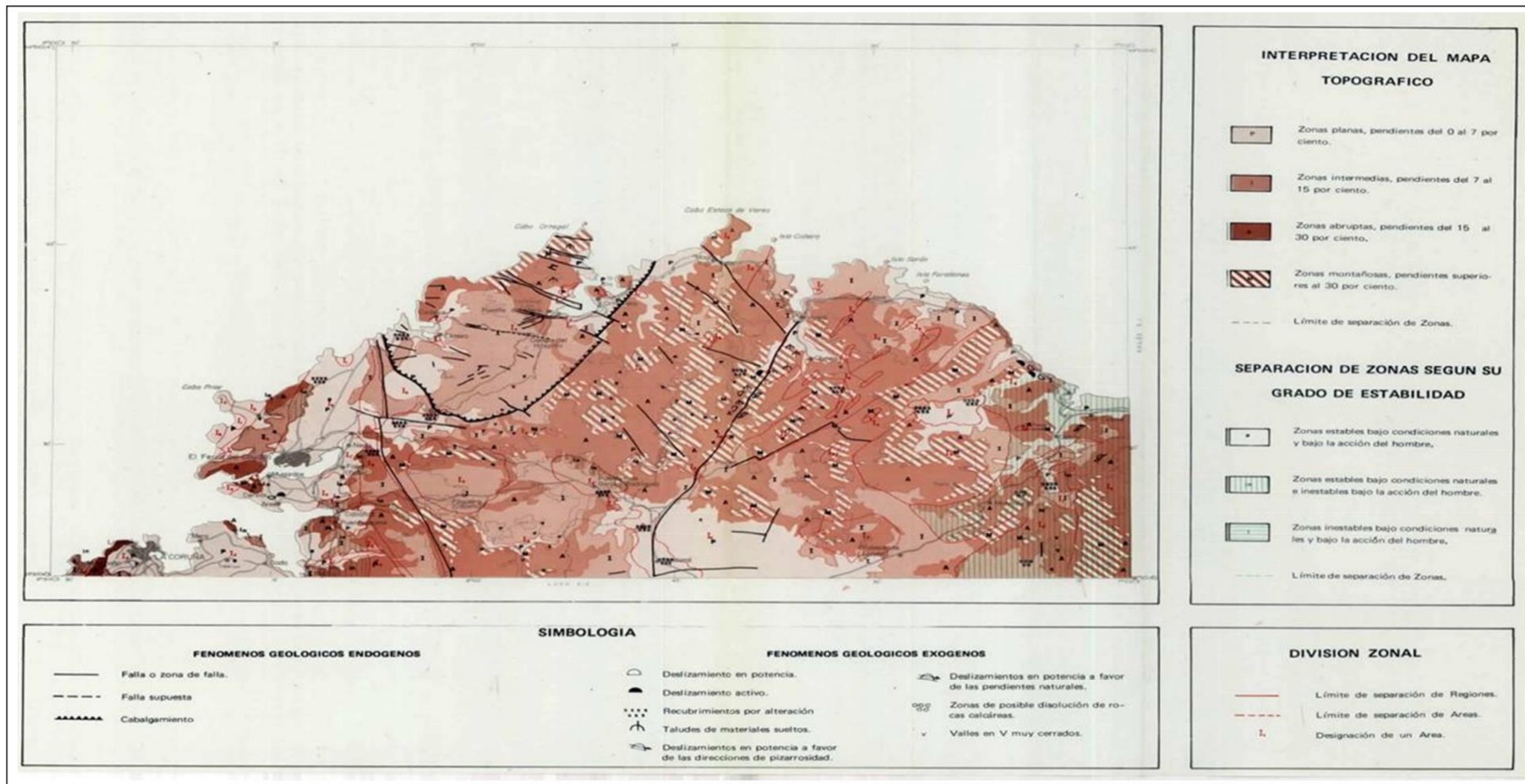
El área I₃ presenta una morfología con relieves que oscilan entre acusados y montañosos, pendientes que rebasan el 15 por ciento a todas las manchas situadas al Este y que no alcanzan estos valores en las del centro y Oeste.

El modelado predominante varía desde formas acastilladas en el Oeste hasta abruptas en el Este, siendo en el centro redondeadas y con bolos de gran tamaño.

Por lo general el recubrimiento es en toda ella escaso apareciendo aisladamente bien en zonas de alteración en arenas, bien zonas tapizadas de bloques redondeados y de gran tamaño.

Se adjunta a continuación el Mapa de Características Geomorfológicas para la explicación ilustrativa de lo descrito.

MAPA DE CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS





3.1. FENÓMENOS DE ALTERACIÓN

Uno de los problemas geomorfológicos que se presentan con gran profusión en los suelos de la Hoja son los de alteración de las grandes masas rocosas. Se describirá a continuación el proceso atendiendo a la mecánica global y particularizada al tipo de rocas eruptivas correspondiente a granitos y granodioritas, por ser las que aquí se presentan.

Los estudios realizados acerca de la alteración esferoidal en estos materiales pueden resumirse en los siguientes términos:

- En general, los bloques alterados en capas concéntricas constan de un núcleo relativamente fresco, con una serie de cubiertas alteradas, incrementándose el estado de alteración regularmente de dentro afuera y a través de sucesivas envolturas.
- En el proceso de alteración intervienen el oxígeno, el agua y posiblemente el anhídrido carbónico.
- Parece probable que las cubiertas esferoidales de estas rocas resultan de la alteración e hidratación de materiales silicatados. En cualquier caso, la masa está, en principio, subdividida por planos que dan origen a bloques paralelepípedicos. En estas condiciones, el agua se infiltra y ataca por partes a cada bloque, la alteración se verifica a lo largo de todas las caras y muy especialmente en las aristas y en los vértices. Como resultado de la hinchazón, en las partes más externas del bloque se producen tensiones internas, las cuales cuarteán la roca a lo largo de superficies curvas, produciendo una superficie concéntrica que posteriormente la acción meteórica va ampliando hacia el interior.
- El tipo y el color de la alteración, y del suelo formado, así como la velocidad de formación dependen del material de origen.

4. CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS

Este apartado analizará las características hidrológicas que afectan de manera más o menos directa a las condiciones constructivas de los terrenos. El análisis se basará en la distinta permeabilidad de los materiales, así como en sus condiciones de drenaje y en los problemas que, de la conjunción de ambos aspectos, puedan aparecer.

En las áreas I₃ e I₄ las rocas que afloran, se consideran, en pequeño, como impermeables, y en grande, con una cierta impermeabilidad ligada al mayor o menor grado de tectonización.

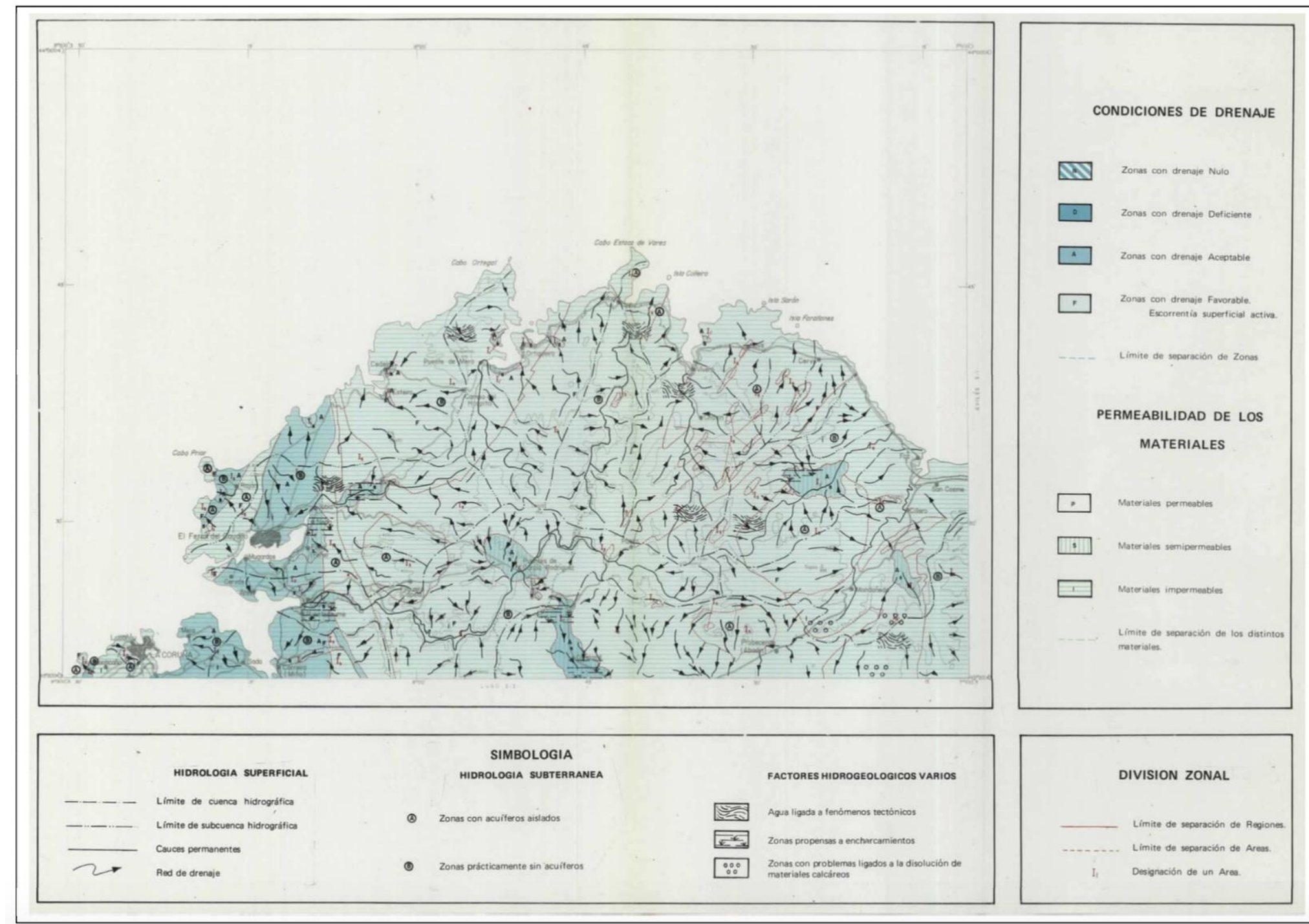
Sus condiciones de drenaje, por escorrentía superficial muy activa, se designan como favorables, siendo la posibilidad de aparición de áreas de encharcamiento muy reducida, y estando condicionada a zonas planas o ligeramente convexas.

La aparición de agua a distintas profundidades se dará aisladamente, y estará siempre conectada a zonas de fracturas con relleno posterior.

Se adjunta a continuación el Mapa de Características Hidrológicas para la explicación ilustrativa de lo descrito.



MAPA DE CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS





5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

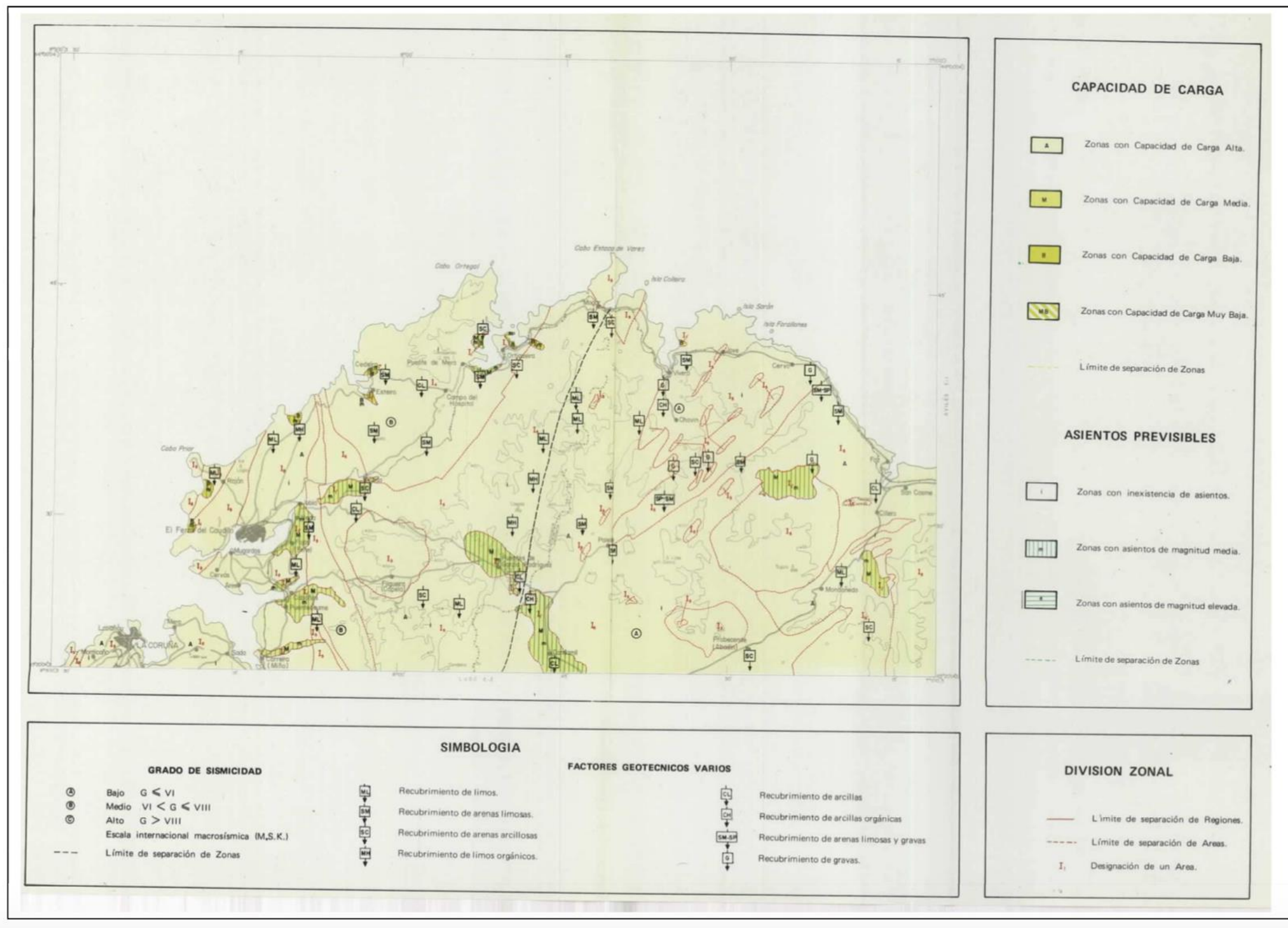
El análisis se basa en las distintas características que están implicadas en la mecánica del suelo y su posterior comportamiento al verse solicitado por la actividad técnica del hombre. Se centrará de modo especial en los aspectos de capacidad de carga y posibles asentamientos, incidiendo también en todos aquellos factores que de forma directa o indirecta influyen sobre su óptima utilización como base de sustentación de construcciones.

El Área I₃, así como las Áreas I₂, I₄, I₅ e I₆, admiten cargas altas, siendo la magnitud de los asentamientos que puedan aparecer, o nula o muy reducida.

Los problemas que ocasionalmente puedan surgir, y que puntualmente harán descender la capacidad de carga y aumentar la magnitud de los asentamientos, estarán relacionados: bien con la aparición de zonas de alteración (arcillosas y saturadas), bien con posibles deslizamientos de lajas al eliminar su base o cargarlas en la misma dirección que los planos de esquistosidad y a favor de las pendientes naturales, o bien con desmoronamientos y caída de terrenos sueltos y bloques.

Se adjunta a continuación el Mapa de Características Geotécnicas para la explicación ilustrativa de lo descrito.

MAPA DE CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS





6. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS

Nos encontramos en una zona formada por rocas graníticas con morfología llana, drenaje favorable y características mecánicas óptimas, y los únicos problemas que pueden aparecer estarán relacionados con los posibles recubrimientos, sueltos y heterométricos, su eliminación y sus posibles desmoronamientos en taludes verticales.

Se considerará por tanto una zona con condiciones constructivas favorables con problemas de tipo litológico y geomorfológico.

7. ESTUDIO GEOTÉCNICO

Mediante la realización de calicatas se pueden conocer las características geotécnicas del terreno mediante la recuperación de testigos y la toma de muestras para ensayos de laboratorio o in situ.

Debido a la amplitud de la zona de actuación, se sitúan estratégicamente una serie de puntos para el reconocimiento, emplazándolos de tal forma que se obtenga una caracterización y conocimiento lo más amplio y exacto posible del conjunto de la zona de actuación

7.1. CALICATAS

Se realizan un total de 6 calicatas repartidas a lo largo de toda la zona de actuación.

CALICATA 1 (Zona A: Riazor. Proximidades Playa Club)			
Referencia Plano		C1	
Fecha toma de datos		Marzo 2012	
Coordenada X	Coordenada Y		Coordenada Z
547520.00	4801870.00		-5.00
Profundidad de Sondeo		2.90 metros	
Profundidad perforación (m)	Espesor del sustrato (cm)	Descripción del sustrato	Maquinaria empleada
0.0 – 0.5	50	Arenas de tamaño grano fino-medio. Compacidad baja-media.	Retroexcavadora Mixta
0.5 – 1.3	80	Sustrato rocoso: granodiorita.	
1.3 – 2.9	160	Sustrato rocoso: esquistos. Grado de alteración III.	
Observaciones: No se ha detectado nivel freático.			

CALICATA 2 (Zona A-B: Riazor-Orzán. Espigón)			
Referencia Plano		C2	
Fecha toma de datos		Marzo 2012	
Coordenada X		Coordenada Y	Coordenada Z
547977.00		4801976.00	8.00
Profundidad de Sondeo		3.20 metros	
Profundidad perforación (m)	Espesor del sustrato (cm)	Descripción del sustrato	Maquinaria empleada
0.0 – 1.0	100	Arenas de tamaño grano medio-grueso. Compacidad baja-media.	Retroexcavadora Mixta
1.0 – 2.3	130	Arenas limosas. Compacidad media-alta.	
2.3 – 3.2	90	Sustrato rocoso: esquistos. Grado de alteración III.	
Observaciones: No se ha detectado nivel freático.			



CALICATA 3 (Zona B: Orzán)			
Referencia Plano		C3	
Fecha toma de datos		Marzo 2012	
Coordenada X		Coordenada Y	Coordenada Z
548347.00		48012391.00	14.00
Profundidad de Sondeo		3.90 metros	
Profundidad perforación (m)	Espesor del sustrato (cm)	Descripción del sustrato	Maquinaria empleada
0.0 – 1.5	150	Arenas de tamaño grano fino-medio. Compacidad baja-media.	Retroexcavadora Mixta
1.5 – 2.5	100	Sustrato rocoso: granodiorita.	
2.5 – 3.9	140	Sustrato rocoso: esquistos. Grado de alteración III.	
Observaciones: No se ha detectado nivel freático.			

CALICATA 4 (Zona B: Orzán. Fuente Surfistas)			
Referencia Plano		C4	
Fecha toma de datos		Marzo 2012	
Coordenada X		Coordenada Y	Coordenada Z
548330.00		4802636.00	32.00
Profundidad de Sondeo		2.40 metros	
Profundidad perforación (m)	Espesor del sustrato (cm)	Descripción del sustrato	Maquinaria empleada
0.0 – 0.5	50	Arenas de tamaño grano fino-medio. Compacidad baja-media.	Retroexcavadora Mixta
0.5 – 1.5	100	Arenas limosas. Compacidad media-alta.	
1.5 – 2.4	90	Sustrato rocoso: granodiorita.	
Observaciones: No se ha detectado nivel freático.			

CALICATA 5 (Zona A: Riazor. Fuente de las mujeres)			
Referencia Plano		C5	
Fecha toma de datos		Marzo 2012	
Coordenada X		Coordenada Y	Coordenada Z
547737.00		4801852.00	22.00
Profundidad de Sondeo		2.60 metros	
Profundidad perforación (m)	Espesor del sustrato (cm)	Descripción del sustrato	Maquinaria empleada
0 – 1.1	110	Tierra vegetal y arenas de tamaño grano medio-grueso. Gravillas de cuarzo y feldespato.	Retroexcavadora Mixta
1.1 – 2.0	90	Arenas limosas. Compacidad baja-media.	
2.0 – 2.6	60	Sustrato rocoso: granodiorita.	
Observaciones: No se ha detectado nivel freático.			

CALICATA 6 (Zona A: Riazor. Aparcamiento Estadio Riazor)			
Referencia Plano		C6	
Fecha toma de datos		Marzo 2012	
Coordenada X		Coordenada Y	Coordenada Z
547389.00		4801931.00	7.00
Profundidad de Sondeo		3.20 metros	
Profundidad perforación (m)	Espesor del sustrato (cm)	Descripción del sustrato	Maquinaria empleada
0 – 1.4	140	Arenas de tamaño grano fino-medio. Compacidad baja-media.	Retroexcavadora Mixta
1.4 – 2.7	130	Sustrato rocoso: granodiorita.	
2.7 – 3.2	50	Sustrato rocoso: esquistos. Grado de alteración III.	
Observaciones: No se ha detectado nivel freático.			



7.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras extraídas en los sondeos se trasladaron debidamente embaladas al laboratorio, donde se realizaron los siguientes ensayos a los tramos de testigos:

- Análisis granulométrico por tamizado.
- Determinación de los límites de Atterberg.
- Determinación de la humedad natural.
- Determinación de la densidad seca.
- Determinación del contenido en materia orgánica.
- Ensayo de permeabilidad bajo carga variable.
- Ensayo a compresión simple.

No se detallan los resultados de los ensayos anteriores, por tratarse de un proyecto de carácter académico y por tanto con resultados ficticios. Se suponen resultados coherentes con los obtenidos en los apartados anteriores.

7.3. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL SUBSUELO

En la parcela objeto de estudio se reconocen fundamentalmente tres niveles en el subsuelo, los cuales presentan características geotécnicas diferentes.

Estos niveles corresponden con:

- Nivel superficial de Arenas de grano fino-medio y medio-grueso de compacidad baja-media. Aparece de forma excepcional sustrato de tierra vegetal y gravillas de cuarzo y feldespato.
- Nivel intermedio de arenas limosas y sustrato rocoso de granodioritas.
- Nivel profundo de sustrato rocoso de granodioritas y esquistos de grado de alteración III

- NIVEL SUPERFICIAL

Se trata de arenas de tamaño de grano fino-medio con matriz limosa, color ocre que engloban fragmentos de roca de gran heterogeneidad de tamaños.

Este nivel presenta una plasticidad reducida a nula y una compacidad baja a media (muy irregular). Son excavables mediante métodos mecánicos sencillos.

- NIVEL INTERMEDIO

Es un nivel procedente de la alteración “in situ” del sustrato rocoso subyacente. Está conformado por arenas limosas o limos arenosos de color marrón verdoso o anaranjado.

Presenta una plasticidad baja y una compacidad baja a media.

Este nivel es fácilmente excavable mediante métodos mecánicos sencillos tipo retroexcavadora.

- NIVEL PROFUNDO

Se detectan granodioritas y esquistos con un grado de alteración III.

Los esquistos muestran un color gris verdoso y aparecen muy fracturados.

Las granodioritas son de grano grueso y color grisáceo. Aparece con un grado de fracturación variable. Las superficies de fractura se encuentran cubiertas por pátinas de óxidos y puntualmente por arcillas con un espesor milimétrico.

7.4. CONCLUSIONES

Este estudio se realiza con carácter previo a la definición del proyecto constructivo, con objeto de poner de manifiesto los materiales presentes en la zona de estudio y sus propiedades geotécnicas.

Para este estudio se estimó necesaria la ejecución de una campaña de sondeos geotécnicos y ensayos de laboratorio encaminados a identificar el terreno.

No se conocen las características de la edificación necesarias para el análisis preciso de las condiciones de cimentación (cota, tipología,...), por lo que se exponen a continuación una serie de consideraciones generales a efectos de cimentación, si bien, una vez conocidas las características de la edificación a construir deberá realizarse un Estudio Geotécnico preciso para el análisis de la interacción estructura - terreno.

La Norma de Construcción Sismorresistente: NCSE-02, no es de obligada aplicación, pudiéndose realizar los cálculos estructurales sin tener en cuenta los esfuerzos debidos a la sismicidad.

La información suministrada por la campaña de reconocimientos, es sólo totalmente fidedigna en los puntos explorados y en la fecha de su ejecución, de modo que su extrapolación al resto del terreno objeto de estudio no es más que una interpretación razonable según el estado actual de la técnica. En



consecuencia, conviene que al inicio de la construcción, algún técnico confirme que el subsuelo (terreno y agua) hallado está en consonancia con lo expuesto en este Informe Geotécnico.





ANEJO Nº10: Estudio Geológico.



ÍNDICE

1. *INTRODUCCIÓN*
2. *DESARROLLO EN GALICIA*
3. *ANÁLISIS EN A CORUÑA*
 - 3.1. *GEOMORFOLOGÍA*
 - 3.2. *PENDIENTES*
 - 3.3. *ORIENTACIÓN DEL TERRENO*
 - 3.4. *COMPONENTES SEGUN ORIENTACIÓN*
 - 3.5. *ORIENTACIÓN PAISAJÍSTICA*

1. INTRODUCCIÓN

La geología de la península ibérica responde a una larga historia geológica, desde los tiempos proterozoicos hasta la actualidad, reflejando fusiones y roturas de continentes, apertura de océanos e importantes episodios orogénicos. Las huellas y cicatrices de esta historia configuran la corteza continental, la estructura y naturaleza de las rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias que componen la península así como los actuales relieves.

2. DESARROLLO EN GALICIA

Desde un punto de vista geológico Galicia es un territorio muy primitivo ya que en su mayor parte pertenece al dominio Herciniano. La era Paleozóica se inicia con la dispersión de un supercontinente (Pangea I), para volverse a unir en un nuevo supercontinente (Pangea II) al final de esta era. Las colisiones que concluyen esta reunificación constituyen lo que conocemos bajo el nombre de Orogenia Hercínica.

Durante el Paleozóico se acumulan potentes series de sedimentos y rocas volcánicas en las grandes cuencas sedimentarias oceánicas, que durante la Orogenia Hercínica son transformadas en rocas metamórficas y plutónicas, formando la cadena montañosa Hercínica. Esto explica las principales litologías presentes en Galicia, formada fundamentalmente por materiales silíceos, granitos en la zona occidental y rocas metamórficas (esquistos, lousas, cuarcitas, et.) en la mitad oriental.

La parte de la cadena Hercínica que se inserta en la Península Ibérica, denominada Macizo Hespérico, se divide en grandes unidades paleogeográficas. El municipio de A Coruña pertenece a la zona de Galicia-Tras os Montes que corresponde prácticamente al núcleo del orógeno hercínico.

Más concretamente pertenece a uno de los tres afloramientos que corresponden al dominio de las rocas máficas y relacionadas que contienen, sobretodo, rocas metamórficas (esquistos verdes, anfíbolitas, eclogitas granulitas): el complejo de Ordenes.

Además de las rocas metamórficas, en las diferentes etapas de la orogenia hercínica se producen rocas plutónicas (graníticas) en profundidad, que más tarde afloran a la superficie a causa de la intensa erosión en las eras posteriores. Entre éstas merecen mención las granodioritas producidas durante la deformación, denominadas «granodioritas precoces»; los granitos alcalinos de dos micas también contemporáneos de la orogenia, y las granodioritas «tardías», originadas al final de la deformación.

MAPA SIMPLIFICADO DE LAS GRANDES ZONAS PALEOGRÁFICAS DE GALICIA

A: Zona Astur Occidental Leonesa
B: Zona Centroibérica

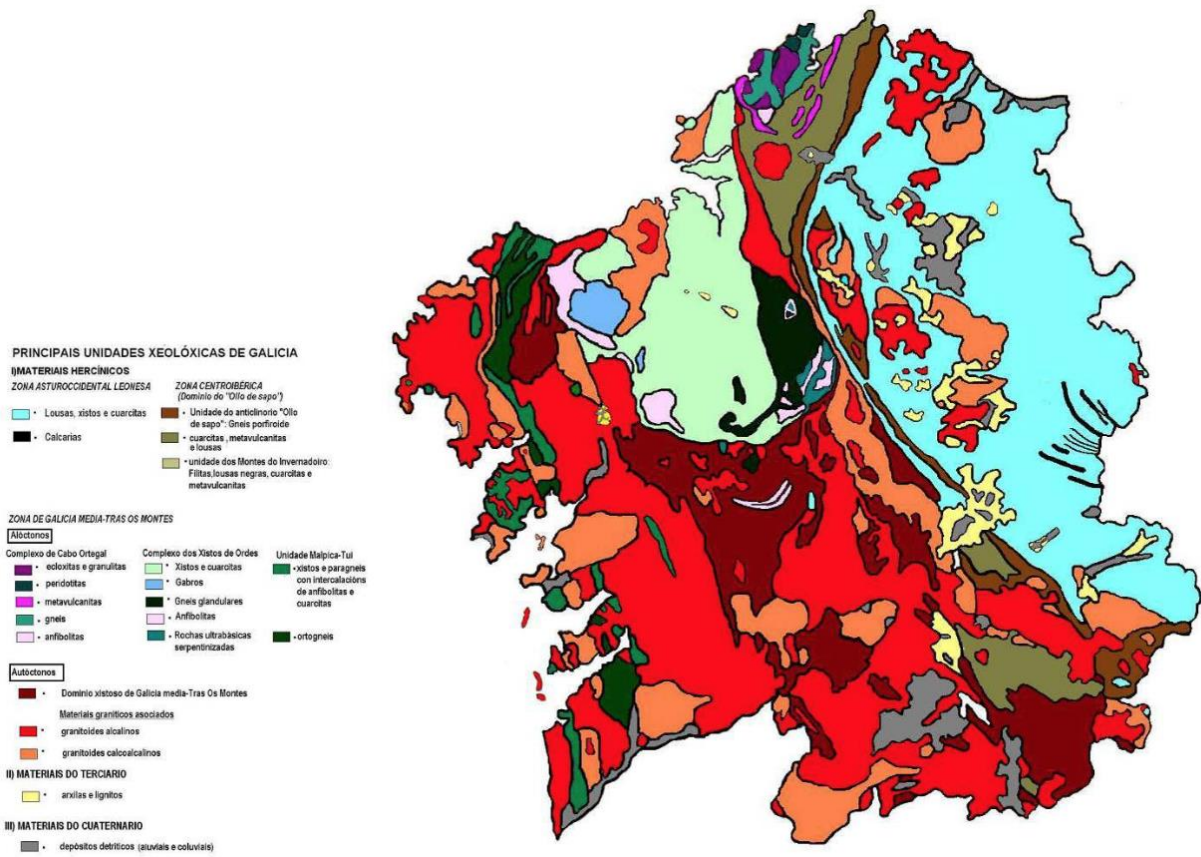
Zona de Galicia Tras os Montes:
C: Dominio esquistoso de Galicia Tras os Montes
Complejos de rocas máficas y relacionadas:
D: Unidad de Malpica-Tui
E: Complejo de Ordenes
F: Complejo de Cabo Ortegal



Posteriormente, en la era Mesozoica, la orogenia Alpina, responsable de la creación de cordilleras como los Alpes, las cordilleras Béticas o los Pirineos, produce una reactivación por distensión de las fracturas hercínicas, creando una compleja sucesión de sierras, valles encajados y pequeñas depresiones tectónicas, que tienen su expresión más característica en las rías, largos valles fluviales, rodeados de bloques alzados, que se adentran en el mar y constituyen una de las imágenes gallegas más características.

La formación de este relieve inició un nuevo ciclo de erosión-sedimentación, surgiendo las cuencas terciarias (Cenozoico), formadas por arcillas y lignitos.

Durante el Cuaternario se produce el modelado del relieve de las zonas montañosas y la red fluvial debido a la sucesión de las diversas etapas glaciares. Estos fenómenos erosivos ayudarán a modelar las rías gallegas al producirse el encajamiento de los cauces de los ríos. Aunque el modelado más reciente del relieve corre por cuenta de los ríos y el mar. De este modo aparecen materiales aluvio - coluviales y costeros.



3. ANÁLISIS A CORUÑA

El municipio de A Coruña se emplaza en el macizo granítico que aflora en la zona norte-occidental del complejo de Ordenes compuesto, a excepción de éste afloramiento, por rocas metamórficas, en su práctica totalidad.

A continuación, se analiza en detalle la composición y disposición de la geología del municipio de A Coruña.

Como se ha comentado anteriormente, A Coruña pertenece al ámbito del complejo de Ordenes.

Las rocas plutónicas son la litología predominante en el municipio a pesar de que la unidad geológica mayor a la que pertenece se caracteriza por la presencia de rocas metamórficas. Las más abundantes pertenecen al grupo de las rocas ígneas ácidas: granodioritas precoces, que sólo tienen biotita y granitos alcalinos de dos micas, asociados a zonas de metamorfismo regional y anatexia de materiales anteriores. Se consideran sintectónicos, es decir, que aparecen durante el curso de la orogenia. Los primeros se encuentran en la franja litoral mientras que los granitoides alcalinos ocupan la parte interior del municipio.

En general, las rocas metamórficas que encontramos corresponden a materiales alóctonos que aparecen debido a los cabalgamientos producidos en la orogenia Herciniana. Estas rocas pertenecen a metamorfismo regional de moderada presión, que en A Coruña se encuentran representados por las metagrauvacas y los paragneises.

Los plegamientos de las fases avanzadas de la orogenia borran parcialmente el metamorfismo de alta presión (debido a los grandes colisiones y corrimientos iniciales) y generan que las rocas metamórficas mayoritarias del ámbito provengan de metamorfismo de grado medio. En A Coruña estas rocas forman los acantilados de la zona litoral noroeste.

El último tipo de granitos presentes en A Coruña, los leucogranitos, afloran en las colinas de la franja litoral oeste del municipio y en el extremo de la península.

Los únicos materiales del municipio posteriores a la orogenia Hercínica son los sedimentos cuaternarios, esto son deposiciones derivadas del modelado del relieve que realizan los ríos y el mar, que en A Coruña se encuentran representados por los sedimentos indiferenciados de algunos de los valles por donde discurren los cauces de agua (por ejemplo en la cuenca del Monelos) y por las playas. Plasmamos a continuación las litologías presentes en el municipio de A Coruña:

LITOLOGIA		
	Ha	%
ESQUISTOS DE ORDENES (METAGRAUVACAS, PARAGNEISES)	61.1	1.6
PLAYAS ACTUALES	12.2	0.3
CUATERNARIO INDIFERENCIADO	124.7	3.3
MACIZO DE A CORUÑA - FERROL (GRANODIORITAS Y GRANITOS BIOTITICOS PRECOCES)	2188.2	57.3
MACIZO DE BARBEITO	7.6	0.2
LEUCOGRANITOS DE A CORUÑA	259.3	6.8
MACIZO DE A CORUÑA (GRANITOIDES ALCALINOS)	1144.0	29.9
ROCAS FILONIANAS	23.0	0.6
TOTAL	3819.9 ²	100.0

El instituto geológico y minero de España no reconoce ninguna zona de interés geológico en la provincia de A Coruña.

3.1. GEOMORFOLOGÍA

En cuanto a la geomorfología, el enclave peninsular original (el Monte Alto) alcanza la cota 50, descendiendo suavemente hacia la ciudad vieja. Este saliente de tierra dónde se encuentra la ciudad antigua se encuentra entre la ría de A Coruña, que baña el lado Este de la ciudad, y la ensenada del Orzán, que baña las principales playas de la ciudad situadas en el lado Oeste de la misma.

El municipio incrementa la cota a medida que avanza hacia el interior y en dirección suroeste. Las zonas de menor altura y más llanas del municipio se encuentran en el valle bajo del río Pastoriza (o Monelos) que desemboca (canalizado) en el puerto y la lengua de tierra que une el istmo con la península.

La práctica totalidad del resto del territorio es ondulado. Así, la zona cuenta con multitud de suaves colinas poco escarpadas a continuación de la zona más llana. Actualmente, muchas de esas colinas se encuentran integradas en la ciudad. Las principales son la colina de Béns, monte de San Pedro, colinas de Santa Margarita y colinas de Eirís.

En el interior, el municipio está delimitado por la corona semicircular de montes formados por los contrafuertes del Escalón de Santiago y la Dorsal Gallega. La altura principal del municipio es el Monte das Arcas (289 m). Otras alturas destacables son los Monte de Fieiteira, San Pedro, Cortigueiro, Castillos y Pena Moa.

La línea de costa presenta variaciones a lo largo de su longitud. Así, en la parte este des de la Ría del Burgo hasta aproximadamente la Punta Dormideiras la práctica totalidad de la línea de agua ha sido modificada por el hombre, con el trazado ferroviario, los rellenos para las instalaciones portuarias y el paseo marítimo. A partir de aquí y hacia el oeste la costa recupera su trazado original. La cota del terreno próximo a la línea de mar también se incrementa de este a oeste (con la excepción de las playas de Orzán y Riazor), hasta la zona de los acantilados septentrionales.

Las dos principales playas de A Coruña (Orzán y Riazor) están situadas en pleno corazón de la ciudad y están bordeadas por el Paseo Marítimo. También se encuentra en el casco urbano la playa de San Amaro. Además, la ciudad dispone de otros arenales como la cala de Bens, As Lapas, Adormideras o la playa de Oza.

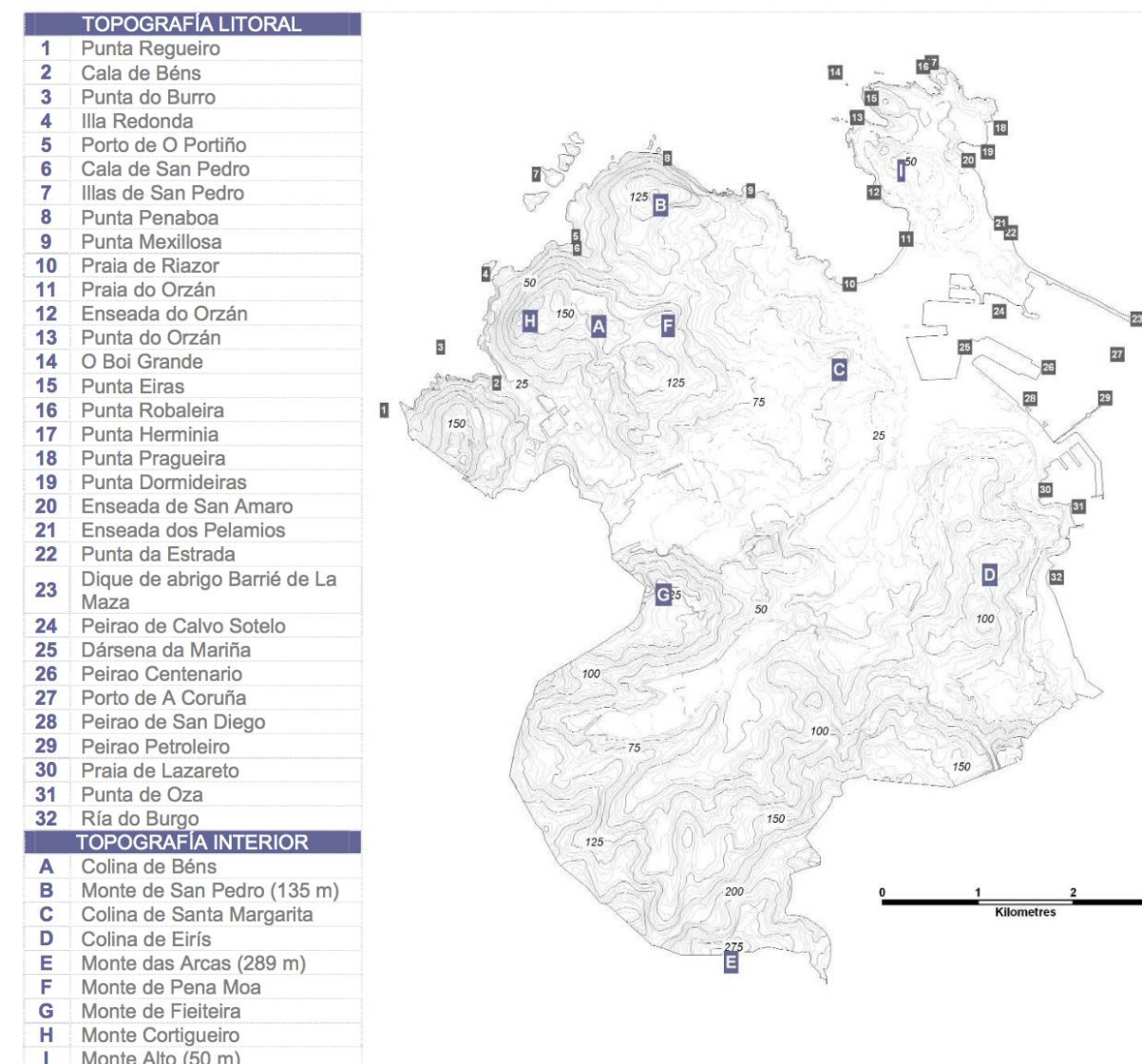


Figura 6. Principales elementos del relieve.

3.2. PENDIENTES

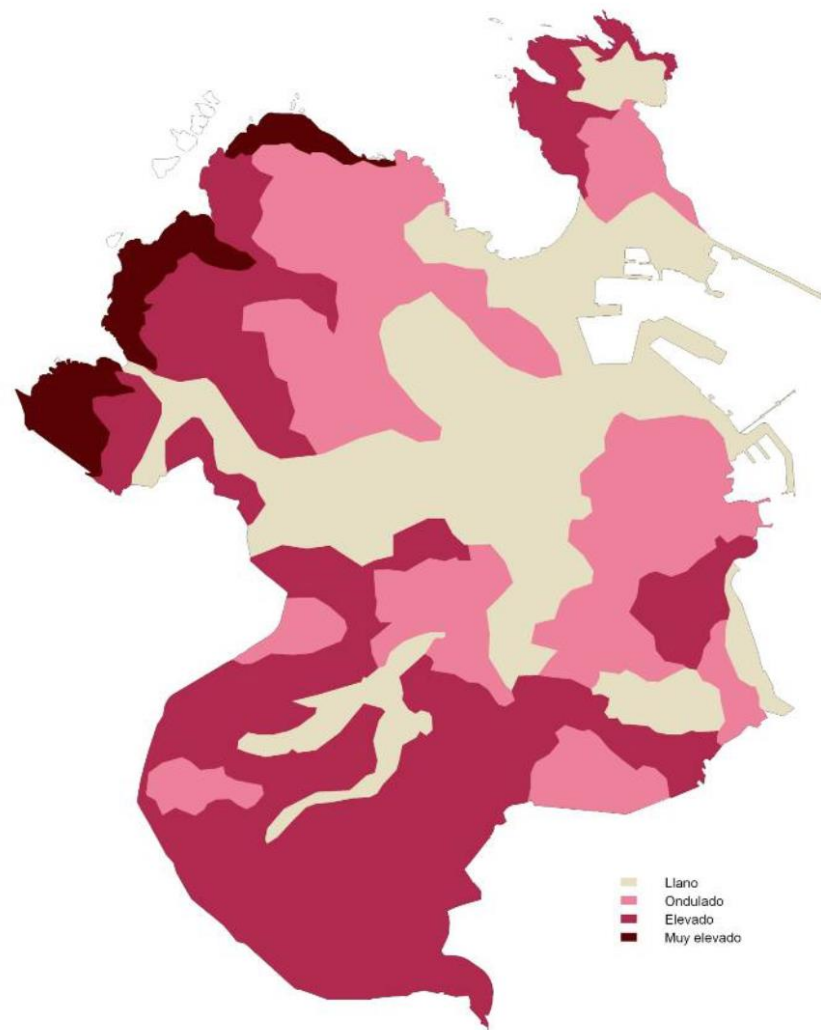
En global, en el municipio de A Coruña predominan las zonas de pendiente bajo (< 5%) y medio (del 5% al 15%) que suman un total del 65,4% del territorio, repartidas en proporciones similares. Los pendientes elevados (del 15% al 30%) representan una extensión no menospreciable, un 26% de la superficie municipal. Y, por último, los pendientes muy elevados (> 30%) representan tan sólo un 8,7% del territorio.

Si se analiza la distribución del pendiente se observan cuatro grandes zonas:

Las zonas llanas con un predominio casi total de los pendientes por debajo del 5% y una prácticamente inexistente superficie con un pendiente superior al 10%. Se encuentran en el valle del río Pastoriza (o

Monelos) y sus afluentes más importantes, en la zona más externa del istmo y en la lengua de tierra que une éste con la península, en la zona de la ría y en el valle del Palavea que vierte en ésta.

Las zonas onduladas caracterizadas por una cierto predominio de los pendientes entre el 5% y 10% pero sobretudo una distribución muy homogénea de pendientes bajos (<5%), medios (entre el 10% y 15%) y medios-altos (entre el 15% y 30%). Éstas corresponden principalmente a las partes bajas de la Colina de Eirís, Monte de San Pedro y de Fieiteira, Pena Moa.



Las zonas de pendiente elevado, se caracterizan por un predominio de los pendientes elevados (entre el 15% y el 30%), que ocupan la mitad del ámbito, seguido de los de pendiente media (entre el 5 y el 15%) y una no menospreciable superficie de pendientes muy elevados. Éstas se encuentran en las zonas altas de la Colina de Béns, de Eirís, Monte Fieiteira y en la corona semicircular de montes que limita el municipio por el sur.

Las de pendiente muy elevado, dónde se concentran la práctica totalidad de los pendientes superiores al

30%. Esta zona corresponde a la franja litoral noroeste, es decir, las laderas litorales de las formaciones montañosas de San Pedro, Cortigueiro y montes colindantes al municipio de Arteixo.

Pendientes en el municipio de A Coruña:

PENDIENTES (%)		
	Ha	%
<2	570.6	15.2
2-5	603.7	16.1
5-10	754.3	20.1
10-15	531.2	14.1
15-20	413.2	11.0
20-30	560.3	14.9
30-40	218.2	5.8
>40	109.9	2.9
TOTAL	3761,4	100.0

3.3. ORIENTACIÓN DEL TERRENO

Otro elemento característico del relieve es la orientación del terreno. Esta variable, junto con la pendiente y las alturas del terreno, influirá sobre la cantidad de radiación solar que recibirá un determinado ámbito y que tendrá un efecto sobre el tipo de vegetación idónea de una zona o sobre la velocidad de crecimiento de la misma. Así, las orientaciones que, a priori, reciben más radiación solar son las: SO, S y SE, y ocupan un 30,9% de la superficie municipal; las que reciben menos: NO, N y NE, que ocupan un 46%; y las que reciben valores intermedios, E y O, que representan un 23,1% del municipio.

3.4. COMPONENTES SEGÚN ORIENTACIÓN

A partir de estos grupos de orientaciones en función de la cantidad de radiación y para entender cómo se distribuye esta variable en el territorio de A Coruña se han elaborado las siguientes unidades:

La de predominancia de componente norte, que reciben poca radiación (N, NO y NE). Ésta se extiende por la vertiente marítima de los tres montes del litoral noroeste y del Monte Alto y hacia el interior por el Monte de Pena Moa. También des del Monte das Arcas y hacia el puerto, siguiendo la ladera este del valle del Pastoriza (o Monelos), aunque al llegar a la colina de Eirís las zonas de predominancia de componente norte no son tan uniformes.

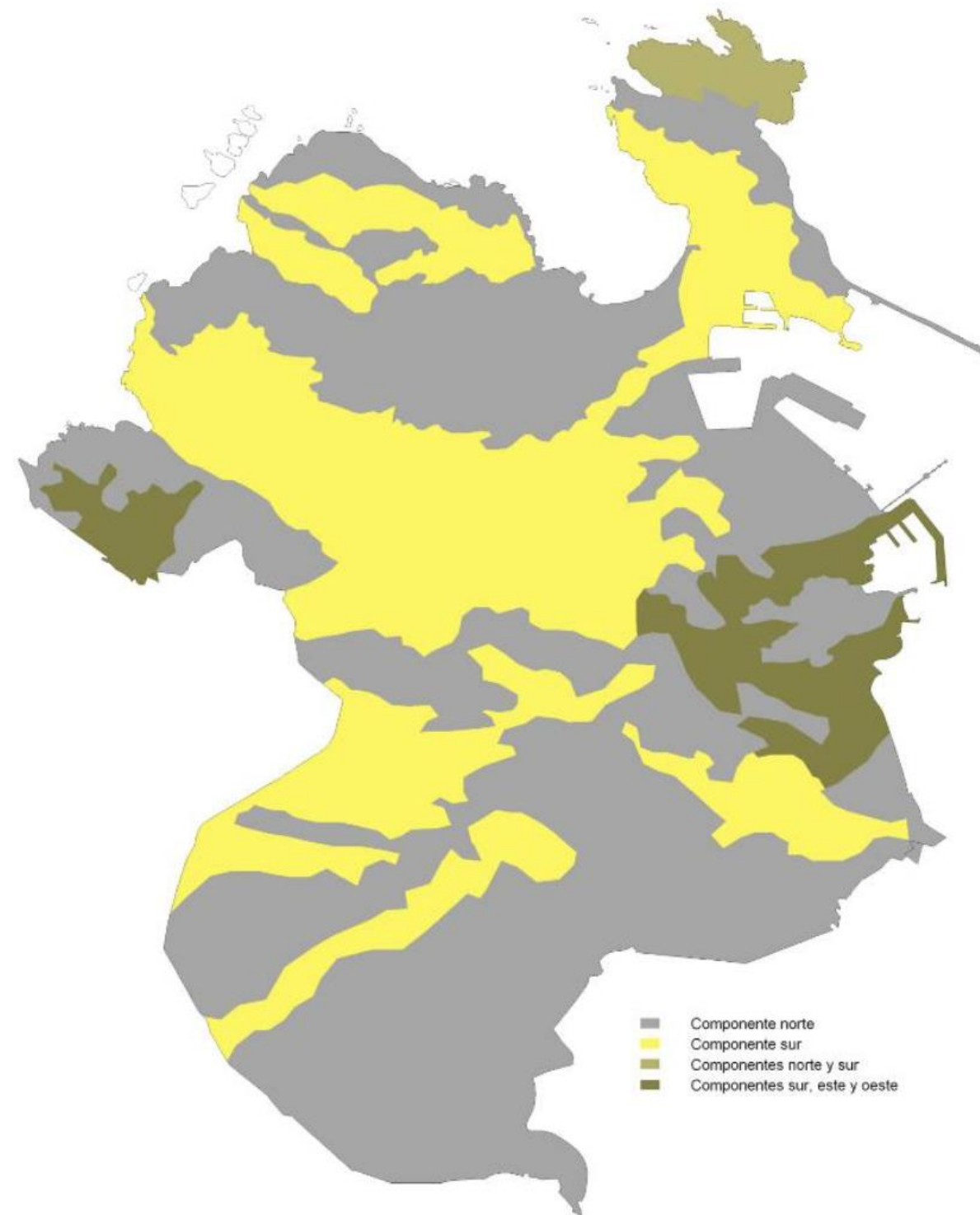
La de predominancia de componente sur, que reciben mucha radiación (S, SO y SE), se extiende sobretudo en las caras interiores del monte de San Pedro, Monte Alto, Colina de Béns y Monte de Pena Moa y colina de Eirís y a lo largo de la ladera oeste del Pastoriza hasta llegar a la ciudad.

La unidad de predominancia de componentes este, oeste y sur se encuentra alrededor de la colina de Eirís y en la cara interior del monte colindante al municipio de Arteixo. A continuación representamos la Distribución de orientaciones agrupada por zonas:

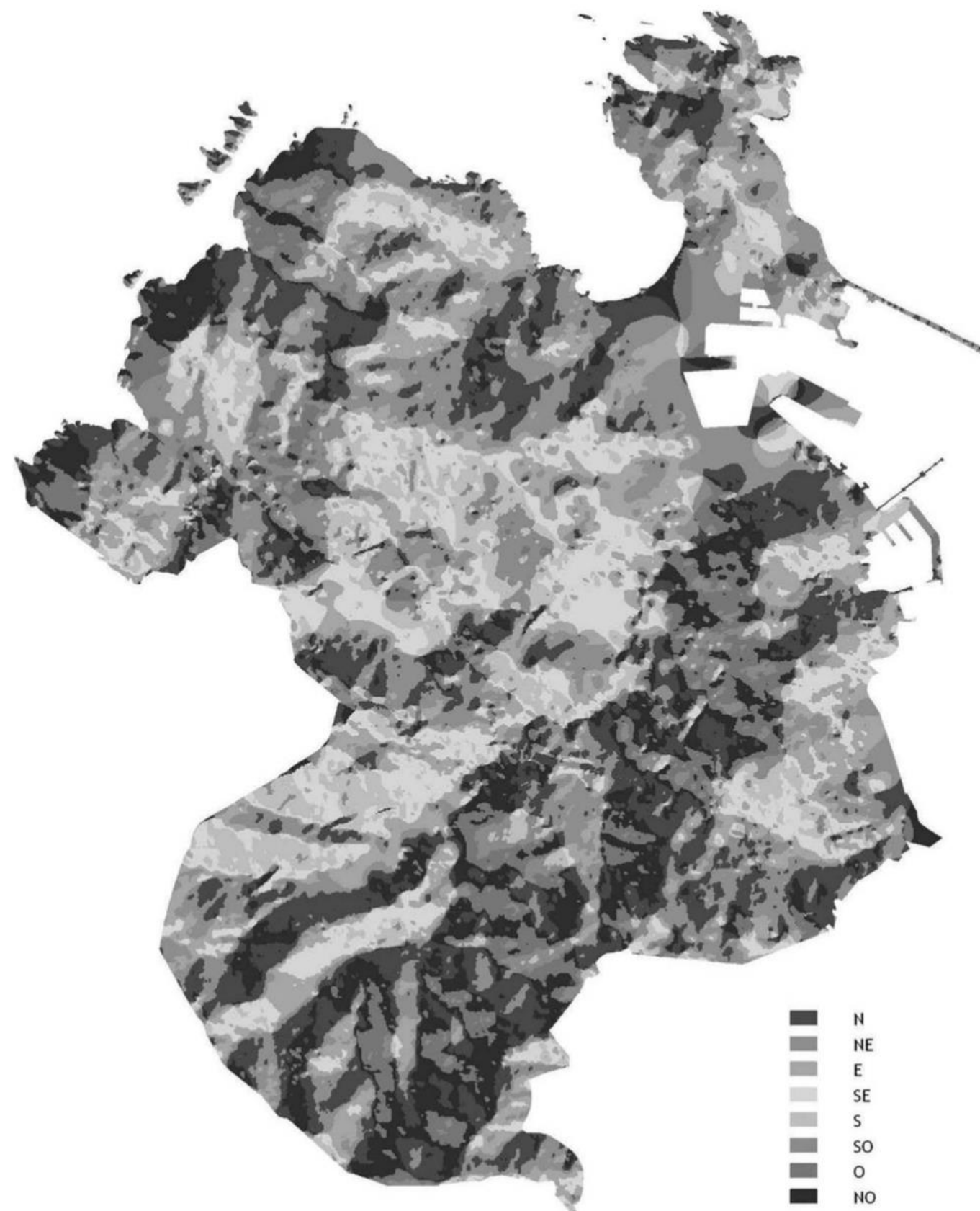


3.5. ORIENTACIÓN PAISAJÍSTICA

La orientación también es importante a nivel de paisaje ya que, junto con las otras variables citadas (pendientes, alturas del terreno, etc.), determina las visuales que se tendrán desde un determinado punto. La distribución detallada de las diferentes orientaciones es la que se muestra en la tabla e imagen siguientes:



ORIENTACIONES (%)		
	Ha	%
N	605.7	16.1
NE	658.2	17.5
E	545.4	14.5
SE	521.2	13.9
S	356.2	9.5
SO	284.3	7.6
O	322.4	8.6
NO	467.9	12.4
TOTAL	3761,4	100.0





ANEJO Nº11:

Planeamiento Urbanístico.



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. LA PROTECCIÓN DE LAS COSTAS.
 - 2.1. *CONDICIONES PARA LA EDIFICACIÓN EN LA ZONA DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO Y EN LA ZONA DE PROTECCIÓN DE LA COSTA*
 - 2.1.1. *LEGISLACIÓN, COMPETENCIAS Y CONDICIONES DE APLICACIÓN*
 - 2.2. *NORMA DE PROTECCIÓN DEL LITORAL COSTERO*
 - 2.2.1. *DEFINICIÓN*
 - 2.2.2. *ÁMBITO*
 - 2.2.3. *NORMAS DE PROTECCIÓN*



1. INTRODUCCIÓN

En lo que respecta a nuestro proyecto, debemos tener en cuenta el planeamiento urbanístico de la ciudad de A Coruña referido a la costa. En concreto, la última revisión del planeamiento dedica el capítulo 4 a diferentes medidas para la protección de las costas.

2. LA PROTECCIÓN DE LAS COSTAS.

2.1. CONDICIONES PARA LA EDIFICACIÓN EN LA ZONA DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO Y EN LA ZONA DE PROTECCIÓN DE LA COSTA

2.1.1. LEGISLACIÓN, COMPETENCIAS Y CONDICIONES DE APLICACIÓN

1.- La utilización del dominio público marítimo-terrestre se rige por lo establecido en el Título III de la vigente Ley de Costas y su reglamento de desarrollo, a la que se añaden las limitaciones adicionales para el suelo rústico impuestas por la LOUGA.

En la zona de servidumbre de protección será preceptiva la autorización del órgano competente de la Xunta de Galicia para los usos permitidos en esta zona.

En la zona de tránsito la competencia sobre utilización de la misma es de carácter estatal.

2.- El presente Plan General incorpora como suyas, las determinaciones de los proyectos de paseos marítimos vigentes y en proyecto en A Coruña, independientemente de que sean sometidos a las autorizaciones previstas en la LC.

3.- En todo el litoral clasificado como suelo rústico se establece una franja de 200 m de ancho, medidos a partir del deslinde del dominio público marítimo o de la ribera del mar, en la que no se permitirán edificaciones a las que hacen mención los apartados b) y c) del artículo 25 de la Ley de Costas, en las condiciones fijadas en dicho cuerpo legal y siempre que no dispongan de autorización por parte del órgano competente de la Xunta de Galicia.

4.- Las obras e instalaciones construidas con anterioridad a la entrada en vigor de la Ley de Costas se registrarán por lo dispuesto en la Disposición Transitoria 4a de dicha Ley y en la Disposición Transitoria 12a de su Reglamento.

5.- De forma adicional se tendrán en cuenta las mayores limitaciones establecidas por el Plan de Ordenación del Litoral de Galicia.

6.- En el caso de los sistemas generales portuarios competencia de la Comunidad Autónoma de Galicia (porto de San Pedro de Visma- O Portiño), tanto las obras de superestructura e instalaciones que realicen las Autoridades Portuarias, como las concesiones y autorizaciones que otorguen, deberán ajustarse al Plan Especial de la Zona de Servicio del Puerto, o en su defecto a la Delimitación de Usos y Espacios Portuarios. No obstante lo anterior, mientras no se desarrolle y entre en vigor el Plan Especial que lo

ordene, será de aplicación la siguiente normativa transitoria:

- Gestión y tutela de las zonas de servicio: cualquier utilización del suelo, no solo de carácter urbano, portuario, deberá contar con la previa autorización o concesión, según sea el caso, de los Organismos Portuarios competentes.

- Usos permitidos y prohibidos: los indicados en la legislación vigente en materia de puertos.

- Altura: la altura máxima de coronación de las edificaciones será de 7 metros, exceptuándose de esta delimitación aquellas instalaciones singulares destinadas al servicio del puerto, tales como depósitos, silos, torres de iluminación y balizamiento, etc...

- Normas estéticas: las edificaciones deberán integrarse estéticamente en el conjunto del puerto, sin provocar rupturas con el entorno, por diseño, color, acabados, etc, debiendo cumplir con la normativa dictada por la Dirección Xeral de Patrimonio de la Xunta de Galicia en la zona que sea de aplicación.

2.2. NORMA DE PROTECCIÓN DEL LITORAL COSTERO

2.2.1. DEFINICIÓN

Se aplica esta normativa a todos los terrenos incluidos en la protección sectorial establecida en la Ley de Costas para el litoral marítimo. Los terrenos situados en suelo rústico afectados por esta normativa aparecen grafiados en los correspondientes planos de ordenación como suelo rústico de especial protección de costas.

2.2.2. ÁMBITO

- La franja delimitada en planos que, en cualquier caso, engloba la Servidumbre de Protección situada a 100 m o a 20 m, medida desde el límite interior de la ribera del mar, según los casos, de la línea de delimitación del dominio público marítimo- terrestre.
- La Servidumbre de Tránsito (6 m a 20 m)
- La Servidumbre de Acceso (500 m para el tráfico rodado y 200 m para el tráfico peatonal).
- La Zona de Influencia (500 m).



2.2.3. NORMAS DE PROTECCIÓN

1.- Para la zona de protección.

En los terrenos comprendidos en esta zona, los usos se ajustarán a lo dispuesto en los artículos 24 y 25 de la LC.

En los primeros 20 m de estas zonas no se podrán efectuar cerramientos, salvo en las condiciones que se señalan en el artículo 44.3 del RLC. Las instalaciones de redes de saneamiento deberán cumplir las condiciones que determina el artículo 44.6 de la Ley de Costas.

2.- Para la zona de tránsito.

Esta zona deberá dejarse permanentemente libre para el paso público de viandantes y para los vehículos de vigilancia y salvamento, salvo en espacios especialmente protegidos.

En lugares de tránsito difícil o peligroso, la servidumbre podrá ampliarse hasta un máximo de 20 metros.

3.- Servidumbre de acceso al mar.

En los suelos urbanos y urbanizables, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 28 de la LC los accesos al mar deberán estar separados entre sí:

- 500 metros máximos si son de tráfico rodado.
- 200 metros máximos si son para peatones.
- No se permitirán obras o instalaciones que interrumpan los accesos al mar existentes sin que exista una propuesta de solución alternativa que deberá contar, en todo caso, con la autorización de la Administración competente.

4.- Para la zona de influencia.

Esta zona comprende la franja de 500 m desde el límite interior de la ribera del mar, en la que se respetarán, en todo caso, las exigencias de protección del dominio público marítimo-terrestre a través de los criterios que establece el artículo 30 de la LC. En los suelos urbanizables delimitados, la edificabilidad que es posible situar en la parte incluida dentro de la zona de influencia, no podrá superar la edificabilidad media de los suelos urbanizables delimitados, lo cual se acreditará en el correspondiente Plan Parcial.



ANEJO Nº12: Uso de la Playa.



ÍNDICE

1. *INTRODUCCIÓN*
2. *ANÁLISIS*



1. INTRODUCCIÓN

A Coruña tiene más de dos kilómetros de playas en la ciudad, lo que la convierte en una ciudad ideal para la práctica de todo tipo de deportes náuticos: surf, vela, windsurf, submarinismo, remo, piragüismo... A un paso de la Plaza de Pontevedra las playas de Riazor (610 metros de longitud), Orzán y Matadero (780 metros de longitud) se funden formando una concha abierta al Atlántico.

Si seguimos por el Paseo Marítimo después del Matadero, a los pies de la Torre de Hércules, encontramos As Lapas (70 metros de longitud), más tranquila, que te acerca a la cultura milenaria. Continuando por el Paseo Marítimo llegamos al barrio de Adormideras, donde está la playa de San Amaro (100 metros de longitud) y saliendo de la ciudad, cerca del barrio de Os Castros, Oza (100 metros de longitud).

2. ANÁLISIS

Según los cálculos aproximados de la concejalía de Medio Ambiente, entre los tres arenales céntricos suman 79.016 metros cuadrados de superficie que podríamos denominar útiles. La mayor es la playa del Orzán (40.707 metros cuadrados), donde entran 13.570 bañistas. Riazor tiene 37.109 metros cuadrados y capacidad para 12.370 usuarios. En Matadero, de 1.200 metros cuadrados, pueden acceder un máximo de 400. Es decir, entre los tres suman **79.016 metros cuadrados** de superficie y pueden recibir a **27.140 bañistas** frente a 244.810 habitantes. El grado de ocupación en temporada alta suele ser alto. Para contabilizar el número aproximado de bañistas, se adjudica a cada uno de ellos tres metros cuadrados.

Tras la obtención de los datos anteriores procedemos a analizar las prioridades de la población de A Coruña, la demanda de las playas y la distribución respecto al resto de playas.

A Coruña consta de una población de 244.810 habitantes. Partimos de las siguientes hipótesis para el estudio:

- Analizando la pirámide poblacional de A Coruña, debemos de descontar tanto la base como la cúspide, puesto que ni recién nacidos ni los ciudadanos mas mayores pueden disfrutar de la playa por diversos factores. Un 20% de la población creemos que sería una cifra adecuada.
- De los posibles usuarios potenciales restantes, cerca de un 60%, no disfruta de las playas bien porque no les gusta, por trabajo, ausencia en la ciudad, por motivos de salud o simplemente deciden invertir su tiempo en otras actividades.
- Alrededor de un 70% de los usuarios potenciales de las playas Coruñesas, prefieren irse a las playas de la periferia, como puede ser Sada, Barrañan, Valcobo, Sabon... Los motivos pasan por mayor tranquilidad, desconexión de la ciudad, aparcamiento, menor impacto visual, menor ruido,

mayor seguridad para los mas pequeños debido a la distancia al viario público y demás factores de interés que condicionan indistintamente a los diferentes usuarios potenciales de las playas.

- Tras obtener los usuarios aproximados que disfrutan de las playas del centro de la ciudad, el 30% del numero obtenido, disfrutan de playas céntricas, como puede ser Oza, San Amaro o As Lapas, sin contar Orzan/Riazor/Matadero por cercanía a su vivienda, el abrigo de la playa, gustos o por motivos personales.
- Por último, contabilizamos aquellos ciudadanos de otros lugares que llegan a Coruña excepcionalmente, bien sea por vacaciones, fin de semana o cualquier otro motivo para disfrutar de los arenales afectados. Un valor ajustado sería un 10% mas de usuarios.
- Tras la aplicación de todos los filtros expuestos anteriormente, tenemos el valor aproximado de 18 000 usuarios de las playas estudiadas, distribuidos de la siguiente manera:

Horario	Individual	Colectivo
Mañana	30%	60% (10800)
Tarde	40%	70% (12500)
Mañana y Tarde	30%	

Los números obtenidos están referidos al caso extremo de uso de la playa donde coincidirían varios alicientes:

- ✓ Temporada alta (julio y agosto)
- ✓ Condiciones climatológicas óptimas
- ✓ Fin de semana o festivo

Para un régimen medio (de lunes a viernes en verano) podríamos estimar alrededor de 7000/8000 usuarios en el caso de mayor ocupación para la toma de decisiones.

Tras el estudio realizado, podemos concluir que no tenemos ningún problema de espacio, en ninguna temporada del año, en ninguna de las playas estudiadas. Para un máximo de 12500 usuarios, se dispone de **79.000 metros cuadrados** de superficie, que pueden recibir a **27.000 bañistas**.



ANEJO Nº13:

Sismicidad.



ÍNDICE

1. *INTRODUCCIÓN*
2. *NORMATIVA*
3. *COMPROBACIÓN*
4. *MAPA DE PELIGROSIDAD SÍSIMICA*



1. INTRODUCCIÓN

Para el análisis de la necesidad o no del cálculo ante acciones sísmicas nos basamos en la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-94).

2. NORMATIVA

Para el estudio sísmico se utiliza la siguiente normativa:

- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSR-02), aprobada por el R.D. 997/2002 de 27 de Septiembre.
- Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07), aprobada por el R.D. 637/2007, de 18 de mayo.
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11), aprobada por la Orden FOM/2842/2011, de 29 de septiembre.

3. COMPROBACIÓN

En su artículo 2 esta norma declara que su ámbito de aplicación se extiende a los proyectos y obras de construcción que se realicen en el territorio nacional, concretamente en el campo de la edificación y, subsidiariamente, en el de la ingeniería civil y otros tipos de construcciones, en cuanto no se aprueben normas específicas para los mismos.

En el capítulo 1, apartado 1.2.2. se clasifican las construcciones en:

1. De moderada importancia

Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros

2. De normal importancia

Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

3. De especial importancia

Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen, al menos, las siguientes construcciones:

- Hospitales
- Edificios e instalaciones básicas de comunicaciones, radio, televisión, etc
- Edificios para personal y equipos de ayuda.
- Las construcciones para instalaciones básicas de las poblaciones como depósitos de agua, combustibles, etc.

COMPROBACIÓN

En su apartado 1.2.3. la citada norma declara la no obligatoriedad de su aplicación en las siguientes construcciones:

- En la moderada importancia
- En las demás cuando la aceleración sísmica de cálculo a_c sea inferior a 0.06g, siendo g la aceleración de la gravedad (artículo 2.2).

En nuestro caso se puede clasificar la obra como de normal importancia.

$$a_c = P * a_b$$

Siendo a_b la aceleración sísmica básica que se obtiene del Mapa de Peligrosidad Sísmica incluido en esta norma.

Para nuestro caso $a_b < 0.04g$

P es un coeficiente adimensional de riesgo cuyo valor, en función del período de vida en años, t, para el que se proyecta la construcción, viene dado por:

$$P = \frac{t^{0.37}}{50}$$

Donde a efectos de cálculo:

$t > 50$ Para construcciones de normal importancia

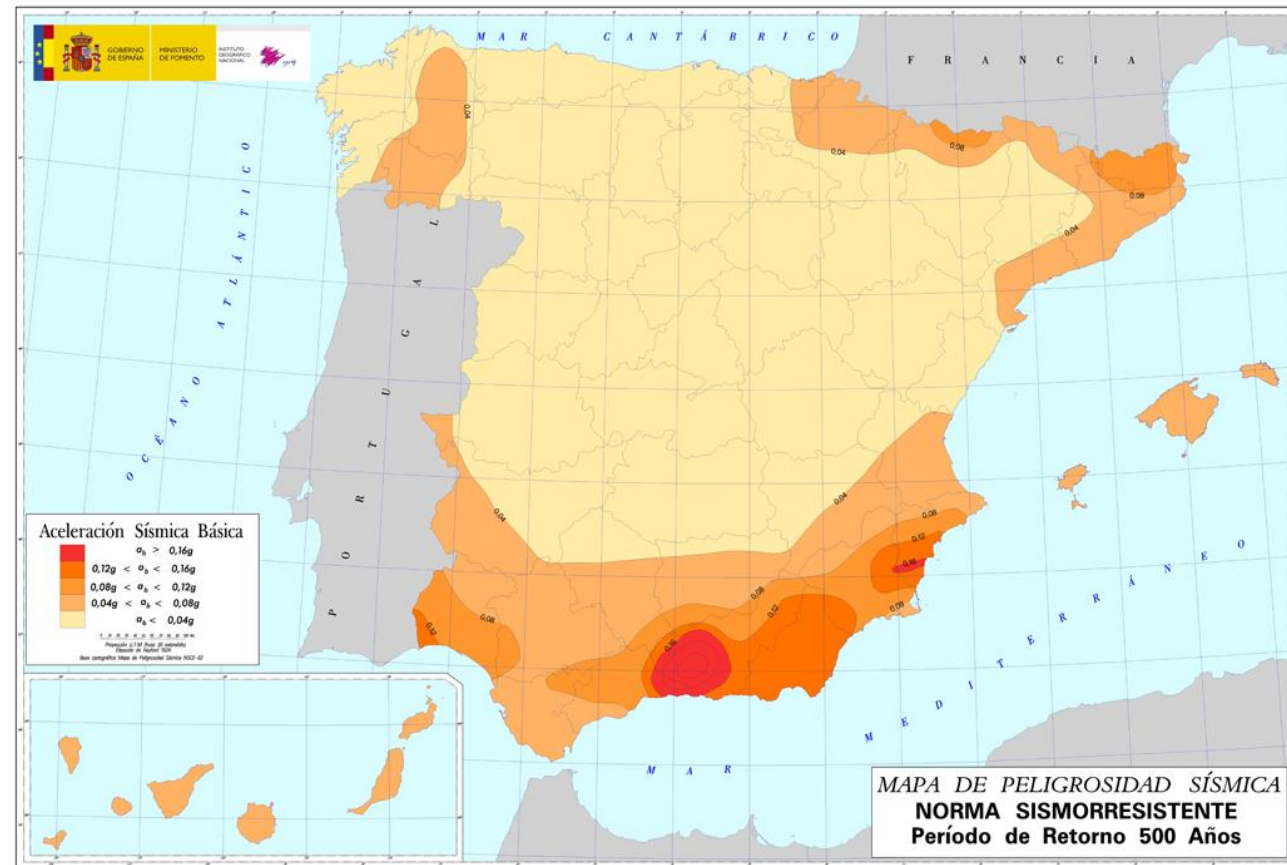
$t > 100$ Para construcciones de especial importancia

Tomando $t=100$ años, aun siendo menor la vida útil estimada para el presente proyecto, tenemos que:

$$P = 1.292 \text{ y } a_c = P * a_b < 0.052g$$

Así $a_c = a_b < 0.06 * g$ por lo tanto no es necesario tener en cuenta las acciones sísmicas para el cálculo estructural de las obras que implica este proyecto.

4. MAPA DE PELIGROSIDAD SÍSMICA





ANEJO Nº14: Estudio de Alternativas.



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. ANTECEDENTES
3. ESTADO ACTUAL DE LA ENSENADA
 - 3.1. ESTUDIO A LARGO PLAZO. MORFOLOGÍA DE LA PLAYA
 - 3.1.1. ANÁLISIS EN PLANTA. PLANTA DE EQUILIBRIO
 - 3.1.2. PERFIL EN EQUILIBRIO
 - 3.1.3. APLICACIÓN A LA SITUACION ACTUAL DE LA PLAYA DE RIAZOR-ORZÁN
 - 3.2. ESTUDIO A CORTO PLAZO DE LA ENSENADA.
 - 3.2.1. ESTUDIO EN PLANTA DE LA ENSENADA
 - 3.2.2. ESTUDIO EN PERFIL DE LA ENSENADA
4. ESTUDIO Y JUSTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS
 - 4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS
 - 4.1.1. INTRODUCCIÓN DE ARENA EN LA ENSENADA
 - 4.1.2. REFUERZO DEL PASEO MARÍTIMO
 - 4.1.3. MOVIMIENTO DE ARENA
 - 4.1.4. CONSTRUCCIÓN DE DIQUE O DIQUES
 - 4.2. CRITERIOS DE COMPARACIÓN
 - 4.3. COMPARACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS Y ELECCIÓN DE LA OPCIÓN A DESARROLLAR
 - 4.4. VISUALIZACIÓN DE LA ALTERNATIVAS ESCOGIDA

1. INTRODUCCIÓN.

El estudio de alternativas trata de mostrar de la manera mas clara y concisa las posibles soluciones que se pueden adoptar para la realización del proyecto, escogiendo aquella que cumpla con mayor rigor las exigencias establecidas basadas en criterios funcionales, medioambientales – estéticos y económicos.

Debido al carácter de estudio previo que tiene este anejo la solución final adoptada puede sufrir ligeras variaciones con respecto a la elegida en el presente anejo.

2. ANTECEDENTES.

Con el objetivo de realizar un análisis de la problemática existente en la playa de Orzán- Riazor y propuesta de soluciones de mejora, se ha redactado un estudio fundamentado en tres pilares básicos:

- Conocer la problemática existente, la zona de estudio y las dinámicas existentes.
- Entender la morfología de la zona y los procesos morfodinámicos que han dado lugar a dicha problemática.
- Proponer, una vez que se sabe como funciona la playa, la actuación más idónea en función de los objetivos buscados.

El presente documento “Estudio de alternativas” compone la redacción y análisis de las diferentes soluciones que podríamos adoptar para llevar a cabo la ejecución de dicho proyecto.

Los objetivos principales del estudio se centran en analizar la situación histórica y actual del medio natural teniendo en cuenta las características físicas del territorio, su flora y fauna. Así mismo, se analiza el clima marítimo, el planeamiento urbanístico, la climatología y demás factores que puedan tener relevancia a la hora de actuar sobre la ensenada.

La ensenada del Orzán es una bahía situada en la ciudad de La Coruña, en España. Está abierta al Océano Atlántico y baña las playas de Riazor del Orzán y Matadero. La mayor de ellas es la playa del Orzán con 780 metros de longitud frente a los 610 metros de Riazor y separadas ambas por un rompeolas. El conjunto de playas Orzán-Riazor, junto con la de Matadero en uno de sus extremos son las playas de A Coruña por excelencia. El entorno urbano provoca un nivel alto de ocupación y su paseo marítimo hacen de este arenal uno de los lugares más concurridos de la ciudad.

La fuerza del mar hizo que, históricamente, cada invierno el agua inundase innumerables plazas interiores de la ciudad. Para solucionar este tema -que había generado innumerables y no siempre atendidas quejas entre los vecinos - en los años ochenta se procedió a rellenar de arena esta playa y su vecina, la de Riazor.

A partir de los resultados de los experimentos anteriormente realizados con la aportación de 24.000 m³ de arena se llevo a cabo el proyecto “Regeneración de las playas de Orzán-Riazor y futuro paseo

marítimo”, del 22 de abril de 1988. Se consiguió un aumento de la superficie útil de la playa de unos 60.000m³, pasando de 20.000m³ a 80.000m³.



Figura 3. Fotografía del año 1970



Figura 5. Fotografía del año 2000

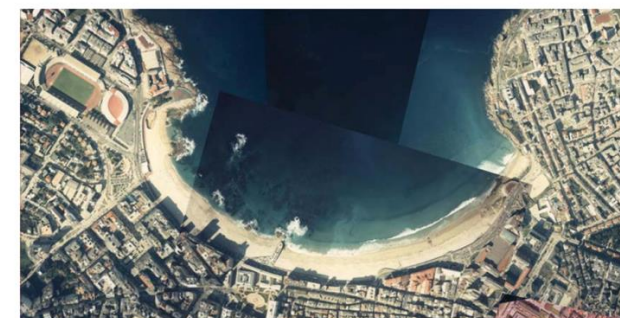


Figura 4. Fotografía del año 1990



Figura 6. Fotografía del año 2001

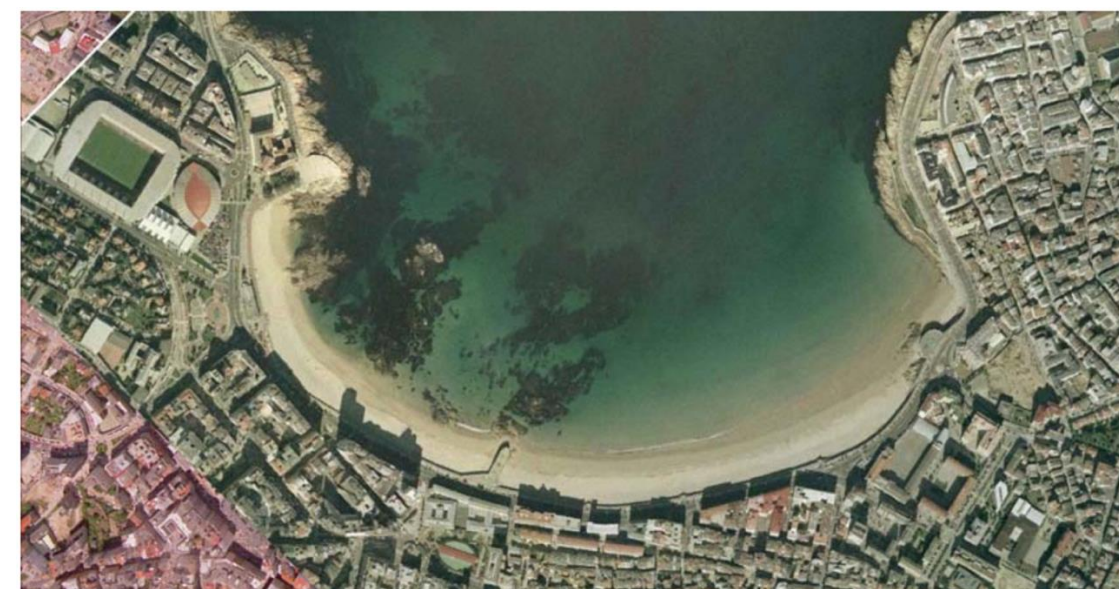


Figura 7. Fotografía del año 2002

En cuanto a la playa de Riazor-Orzán, la primera conclusión que se puede extraer de la observación de las fotos verticales disponibles, es que existe una variación significativa en la posición de la línea de costa entre la situación más antigua del año 1970 y el resto de escenarios. En este caso se aprecia que para la

última situación disponible (figura 8), 2002, la línea de pleamar ha avanzado en sección transversal un mínimo de 18m y un máximo de 42m en el tramo de Orzán y un mínimo de 13m y un máximo de 35m en la zona de Riazor.

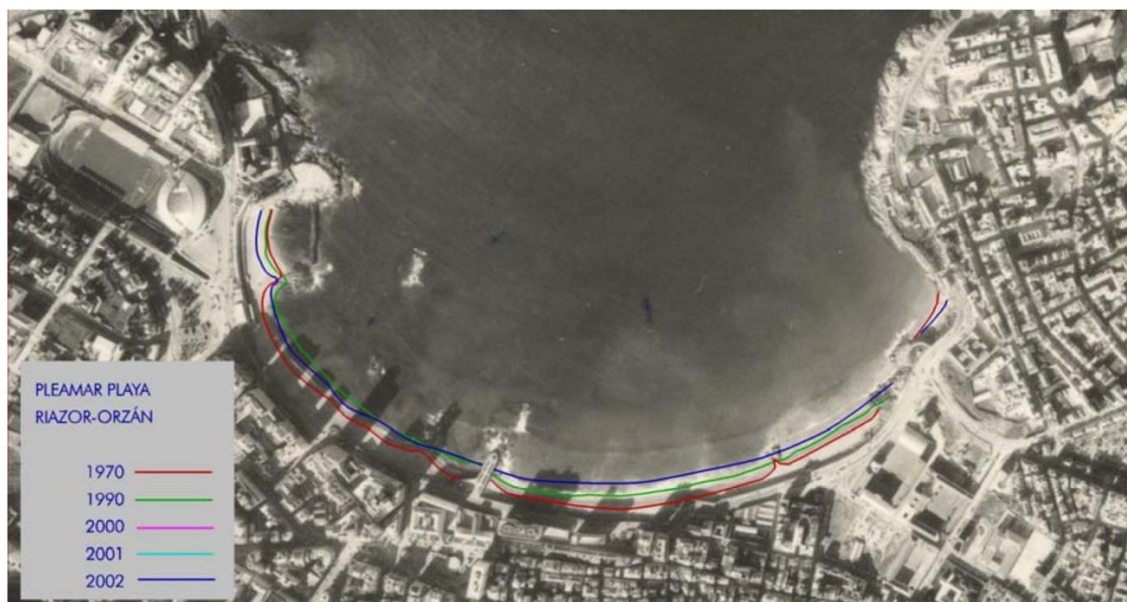


Figura 8. Comparativa línea de costa 1970-2002. fotografía 1970

De la comparación de la fotos de 1990 y las tres de 2000, 2001 y 2002 se pueden extraer varias conclusiones. Primeramente se puede observar que la línea de pleamar en el año 1990 en el tramo de Riazor está más adelantado que en las situaciones siguientes, y por el contrario, en el tramo correspondiente a Orzán la línea de pleamar de 2000, 2001 y 2002 está más adelantada que en 1990. Esta circunstancia se debería al proceso natural de evolución de todo el sistema desde la aportación de arena de 1989 hasta que las playas obtuvieron la forma en planta de equilibrio. Tras el aporte de áridos, la dinámica litoral comenzó la redistribución de los sedimentos de acuerdo con las dinámicas actuantes. En este caso, el exceso de sedimento en la parte este de la playa fue distribuida hacia la zona de Orzán. Las tres situaciones finales de 2000, 2001 y 2002 parecen indicar que la playa ha alcanzado su forma en planta de equilibrio.

En el año 2010, al ver que los problemas por el avance del mar no se detenían –incluso un vecino perdió una pierna al arrastrar el agua un banco y golpearlo con ella-, tanto Orzán como Riazor fueron ampliadas con trescientos veinte mil metros cúbicos de arena de cantera.

La intención era simple: ampliar la playa y aumentar la protección ante los avances del mar. Esto, sin embargo, creó un nuevo problema porque según los especialistas en el tema, se generó un escalón mas pronunciado en la zona de entrada de agua que hace que pueda perderse pie al intentar entrar al mar.

Por otro lado, el elevado tamaño de grano con el que se regeneró el arenal es su propia trampa. Este tipo de grano hace que la playa sea más rígida que en condiciones naturales y posea una gran pendiente, por lo que la rotura del oleaje no se produce hasta el frente de la playa.

Parte de este oleaje es reflejado, formando un sistema donde la ola incidente se suma a la ola reflejada, dando lugar a una onda cuyo período es el doble de la incidente (o lo que es lo mismo mitad de frecuencia) y de mayor altura de ola o energía.

Así tenemos una gran altura de ola que se cuela hasta el frente de la playa, que además tiene una elevada pendiente, refleja y forma un sistema incidente-reflejada con mayor energía. Esto es, tenemos las condiciones idóneas para que se produzca un elevado run up o ascenso sobre el perfil de la playa que puede llegar a alcanzar el paseo marítimo.

Actualmente esta problemática, sobre todo en la temporada invernal, esta muy presente; la fuerza del mar arrasa la playa, invadiendo tanto el paseo marítimo como las vías publicas de circulación y provocando daños de importancia en las instalaciones mas próximas.

Las principales funciones de una playa urbana son el espacio para uso lúdico, la protección de la costa y, en menor medida, el hábitat de flora y fauna. Más allá de esto, lo cierto es que tanto el Orzan como su vecina Riazor son playas seguras para sus usuarios en las épocas calurosas si se obedecen las reglas elementales dadas por los vigilantes. A pesar de que en verano las tres playas cumplen su función de manera inmejorable, en invierno las playas no hacen su función de defensa de la costa de la manera que nos gustaría.

3. ESTADO ACTUAL DE LA ENSENADA

3.1. ESTUDIO A LARGO PLAZO. MORFOLOGÍA DE LA PLAYA

A continuación caracterizaremos la morfología y estabilidad actual de las playas de Orzan-Riazor. Para ello, se analizará la estabilidad en planta y perfil de la playa. Como resultado de dicho análisis se establecerá un modelo de funcionamiento morfodinámico de la playa que servirá de base para poder evaluar las posibles afecciones de la obra.

Para comenzar, exponemos los modelos teóricos y conceptuales que serán utilizados para el análisis de la forma en perfil y planta y, posteriormente, se aplicará a la playa en estudio dichos modelos o variantes de los mismos en caso de que la realidad no se ajuste a las hipótesis teóricas. Por ultimo se describe el estado morfológico modal y el balance sedimentario actual de la playa y su evolución temporal.

3.1.1. ANÁLISIS EN PLANTA. PLANTA DE EQUILIBRIO

FORMAS DE EQUILIBRIO EN PLANTA

Se entiende que una playa ha alcanzado una forma en planta de equilibrio si dicha forma en planta no varía bajo la acción de un oleaje incidente constante en el tiempo. Si además de mantener una forma constante en el tiempo, el transporte litoral neto es nulo, la playa estará en equilibrio estático.

En nuestro caso, como en la mayoría de las playas del norte de España, los frentes de oleaje antes de llegar a la playa se encuentran con obstáculos como diques, cabos o salientes, que generan gradientes de energía, lo que ocasiona una difracción del oleaje y que la forma en planta de la playa sea en forma de tómbolo, gancho o medio-corazón.

Este tipo de playas suele tener un balance sedimentario nulo, es decir, que suelen ser encajadas y su forma está gobernada por este punto de difracción, que es el condicionante fundamental de la energía que llega a la playa. La playa tendrá una disposición final de equilibrio, con pequeñas oscilaciones alrededor de dicha posición que se pueden despreciar en caso de considerar una posición media anual, para lo que será necesario definir unas condiciones medias de energía de oleaje.

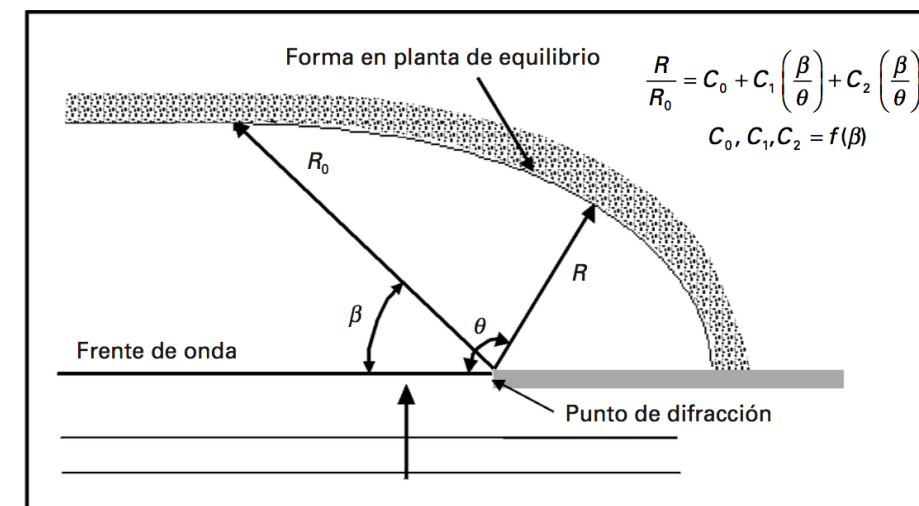
El fenómeno de difracción se caracteriza por la cesión lateral de energía a lo largo de la cresta, y por lo tanto, en la dirección perpendicular a la dirección predominante. Esto es, si no existe cesión lateral de energía, no existe punto de difracción.

Para determinar la forma en planta final de la playa en el caso de encontrarse con obstáculos antes comentados, se puede utilizar distintos ajustes, que se basan en el dibujo de una curva cuyo polo es el punto de difracción anteriormente comentado. Cabe destacar la expresión parabólica del modelo Hsu y Evans (1989) y la espiral logarítmica del modelo de Silvester (1970).

expresión parabólica del modelo Hsu y Evans:

$$\frac{R}{R_0} = C_0 + C_1 \left(\frac{\beta}{\theta} \right) + C_2 \left(\frac{\beta}{\theta} \right)^2$$

donde R_0 , β y θ son variables geométricas representadas en la siguiente figura y C_0 , C_1 , C_2 son coeficientes que dependen de β .



Si bien Tan y Chiew (1994) propusieron algunas modificaciones a la expresión indicada en la ecuación (18), dicha ecuación puede ser considerada como la que proporciona los mejores ajustes a datos de playas en equilibrio estático. Más aún, Gonzalez (1995) analizó la bondad de la expresión de Hsu y Evans (1989) llegando a la conclusión de que la misma es incluso aplicable en mares con marea dado que representa adecuadamente tanto la línea de pleamar como la de bajamar. No obstante este autor puso de manifiesto la incapacidad de la misma para ser aplicada como formulación predictiva dado que no existe un criterio que permita: (1) relacionar el oleaje predominante de la zona con el frente en el límite «aguas arriba», y (2) Definir el punto de la playa «aguas abajo» donde comienza a ser válida la ecuación (18). Para subsanar dicho inconveniente Gonzalez y Medina (2001) han propuesto una metodología basada en una aproximación teórica que se resume a continuación.

Modelo de forma en planta de equilibrio: α_{min}

La forma en planta de una playa viene condicionada, principalmente, por el sistema de corrientes asociado a la rotura del oleaje, por el sedimento existente (cantidad, tamaño) y por los contornos o geometría donde ha de encajarse dicha playa. Las corrientes longitudinales son de especial importancia en la disposición de equilibrio de una playa y, más concretamente, en su forma en planta, dado su importancia en el potencial transporte de arena. Bajo la hipótesis de que una playa alcanza un estado de equilibrio estático cuando las corrientes netas longitudinales son nulas ($V \sim 0$), y utilizando la expresión analítica de corriente longitudinal, es posible llegar a la siguiente ecuación diferencial, la cual se cumple en playas en equilibrio estático:

$$C = F + \int_H K_2 dH$$

donde la línea de costa en equilibrio, C , se define por el frente de ola en la zona de rotura, F , más una relación proporcional, K_2 , al gradiente longitudinal de altura de ola (ΔH).

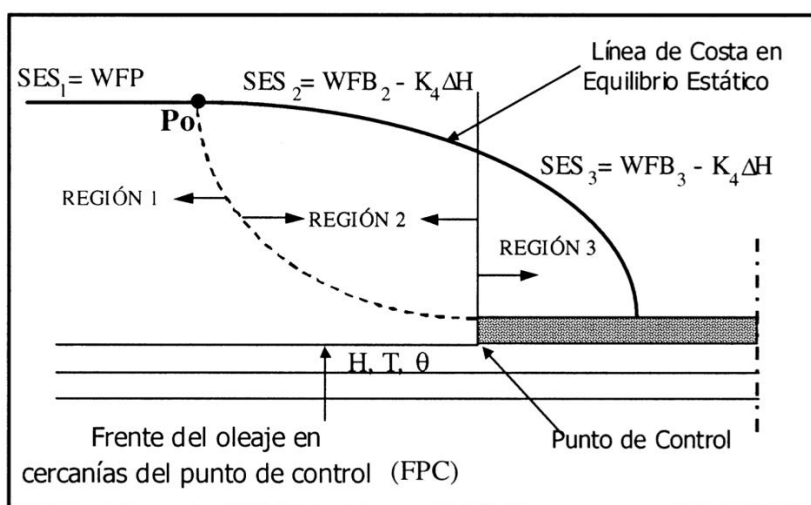
Cuando un oleaje incide en una barrera o dique, tal como se muestra en la Figura 5, se producen efectos de refracción y difracción detrás del mismo, pudiéndose definir tres regiones desde el punto de vista del oleaje:

La región 1, donde no existe efecto del dique sobre el oleaje, los gradientes de altura de ola son prácticamente cero y los frentes del oleaje permanecen invariables,

En la región 2 se presentan gradientes de altura de ola y los frentes sufren solo efecto de refracción

La región 3 donde existen gradientes de altura de ola y giro de los frentes debido a la refracción-difracción del oleaje.

El límite entre las regiones 1 y 2, que denominaremos punto P_0 , corresponde al límite «aguas abajo» de la playa, donde no existen gradientes longitudinales de altura de ola debidos al dique y donde, de acuerdo al modelo de la ecuación (19), la costa en equilibrio es igual al frente de ola ($C = F$). El punto, P_0 , define, por tanto, el punto de inicio donde es aplicable el modelo parabólico y define, así mismo, la orientación del frente que ha de ser utilizado en la ecuación (18) como el del oleaje de la zona.



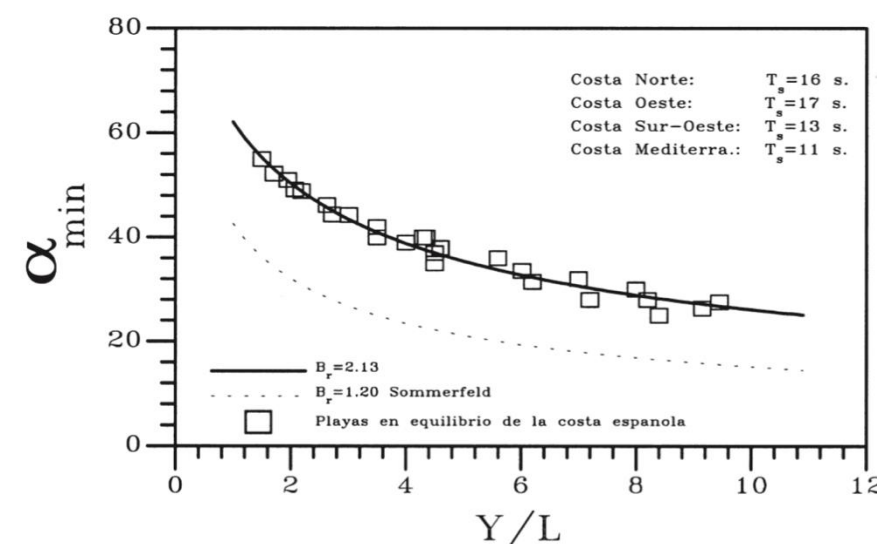
González y Medina (2001) propusieron como sistema para la determinación de dicho punto, P_0 , la evaluación de las variables α_{min} , Y/L , donde el ángulo α_{min} representa el ángulo complementario de β e Y/L representa la distancia a la cual se encuentra la playa adimensionalizada con la longitud de onda,

véase croquis.

Al objeto de obtener una expresión para α_{min} (Y/L) válida para playas naturales, estos autores seleccionaron playas de la costa Atlántica y Mediterránea Española, con los siguientes criterios: (1) playas desarrolladas; (2) con una zona recta «aguas abajo», paralela al frente resultante del flujo medio de energía del oleaje en el punto de control.

Para definir el frente resultante en cada playa González y Medina (2001) realizaron el siguiente procedimiento:

- 1) Determinaron, para diferentes sectores en aguas indefinidas, la altura de ola y períodos medios (correspondientes al flujo medio de energía por sector)
- 2) Propagaron estos oleajes, hasta la playa
- 3) Determinaron el frente resultante del flujo medio de energía en el punto de control, (el cual corresponde a la parte recta de la playa). Posteriormente midieron en cada playa el ángulo, α_{min} , y relacionaron este valor con el parámetro, Y/L .

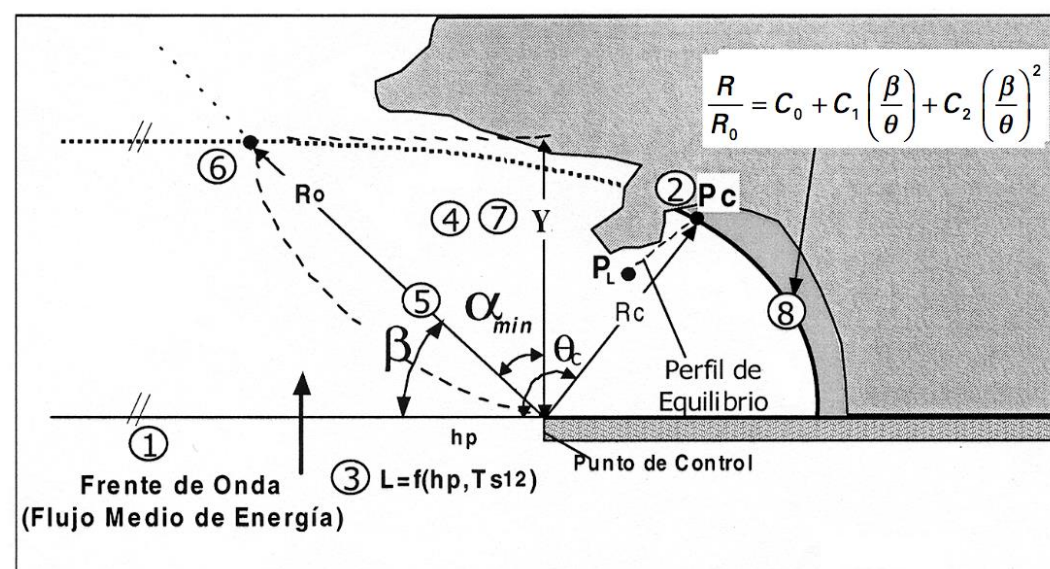


Es importante señalar que para definir la longitud de onda, L , en la zona cercana al punto de difracción, y por consistencia con el perfil de equilibrio que define la profundidad de cierre con, H_{S12} , la determinación del valor de L se efectuó con el valor del período, T_s , asociado a H_{S12} . La expresión que se obtuvo del ajuste fue:

$$\alpha_{\min} = \arctan \left[\frac{\left(\frac{\beta_r^4}{16} = \frac{\beta_r^2}{2} \frac{Y}{L} \right)^{1/2}}{\frac{Y}{L}} \right]$$

con $\beta_r = 2,13$.

Haciendo uso de las formulaciones de perfil de equilibrio y de planta de equilibrio desarrollados en los apartados anteriores es posible determinar cual será la forma que adoptará una playa en la que se prevé realizar una actuación. Los pasos de la metodología a seguir se presentan a continuación y se resumen



En conclusión, Gonzalez consiguió desarrollar una metodología para el diseño de playas encajadas donde β es función de el numero de longitudes de onda o distancia adimensional que exista hasta la línea de costa (Y/L), siendo Y la distancia a la línea de costa y L la longitud de onda.

La dirección del frente del oleaje, que corresponde con la dirección del flujo medio de energía en la zona del polo de difracción (punto de control).

3.1.2. PERFIL EN EQUILIBRIO

Introducción

El perfil de equilibrio representa, junto con la planta de equilibrio, uno de los pilares básicos en los que se sustenta el concepto de playa de equilibrio, entendiéndose como tal la configuración a la que tiende la forma de la playa bajo una situación estacionaria de la dinámica actuante. Si bien en sentido estricto esta configuración de equilibrio no existe en la naturaleza, puesto que no existe dicha condición estacionaria, este concepto «ideal» de una playa permite tener una representación aproximada, pero fiel, de la morfología de una playa.

En el caso del perfil de playa las aplicaciones de este «perfil de equilibrio» son múltiples destacándose su utilización en las obras de regeneración y restauración de playas y en múltiples modelos numéricos y conceptuales que han de suponer una configuración previa de la morfología del perfil de playa.

En lo que se refiere al primer aspecto, el perfil de equilibrio es utilizado, junto con la planta de equilibrio, en la cubicación del volumen de arena necesario en una regeneración de playa o en el dimensionamiento de las longitudes y cotas de obras de protección del litoral tales como espigones de contención de arenas o diques exentos. Este particular, de evidentes repercusiones económicas, estéticas y sociales confiere, por sí solo, una gran importancia a las formulaciones de equilibrio pues de su precisión y capacidad de representar la realidad depende el éxito de gran número de actuaciones en la costa.

Además de lo anterior el perfil de equilibrio es utilizado, como ya se ha comentado, en numerosos modelos numéricos y conceptuales de los llamados de «procesos» (p.e. «one-line», modelos de transporte, corrientes medias en playa...) que requieren tener información de alguna característica de los perfiles de playa (p.e. pendiente media de la playa, profundidad de corte, forma del perfil...).

Trabajos previos: perfil de un solo tramo

Brunn (1954) encontró, a partir del análisis de perfiles de playa de la costa norte danesa y de Mission Bay (California), que estos seguían la siguiente relación:

$$h(x) = Ax^{2/3}$$

donde $h(x)$ es la profundidad a una distancia x de la línea de costa, y A es un parámetro de escala que depende, principalmente, de las características sedimentarias. La aplicación inicial de esta expresión estaba limitada a la zona del perfil aguas-adentro del punto de rotura.

Dean (1977) extendió la aplicación de esta expresión a la zona de rompientes, ajustándola a 504 perfiles de la costa atlántica y del golfo de Estados Unidos medidos por Hayden *et al.* (1975). Utilizando el método



de mínimos cuadrados obtuvo la misma expresión que Bruun, ecuación (1). A pesar de que, inicialmente, esta formulación se obtuvo de forma empírica, Dean (1977) dio una base teórica a su modelo basándose en la asunción de que la disipación de energía por unidad de volumen, D^* , en la zona de rotura es constante.

A partir de la revisión de los datos analizados por Dean (1977), Moore (1982) propuso una relación empírica entre el coeficiente de proporcionalidad

A y el tamaño de grano del sedimento. Posteriormente, Dean (1987) relacionó el parámetro A con la velocidad de caída de grano, transformando los datos de Moore, y obteniendo la expresión:

$$A = 0,51 w^{0,44}$$

donde w es la velocidad de caída de grano, expresada en m/s. A partir del estudio de la erosión de dunas, utilizando ensayos llevados a cabo en un tanque, Vellinga (1983) desarrolló una expresión para el perfil en erosión donde se incluía el efecto de la altura de ola significativa en profundidades indefinidas, H_{os} , y de la velocidad de caída de grano, w :

$$\left(\frac{7,6}{H_{os}}\right)h = 0,47 \left[\left(\frac{7,6}{H_{os}}\right)^{1,28} \left(\frac{w}{0,0268}\right)^{0,56} x + 18 \right]^{0,5} - 2,0$$

Vellinga (1983) fijó el exponente $n = 0,5$ de forma empírica. Posteriormente, en un nuevo análisis de los resultados de sus ensayos, concluyó que el perfil de erosión podía ser definido por una curva potencial, similar a la propuesta por Brunn (1954) y Dean (1977), donde el exponente de mejor ajuste para sus ensayos era $n = 0,78$:

$$h(x) = Ax^{0,78}$$

Contrastando los resultados obtenidos utilizando $n = 2/3$ y $n = 0,78$, los perfiles representados eran prácticamente coincidentes.

Bodge (1992) comprobó que una expresión exponencial aproximaba mejor la forma del perfil en equilibrio de ciertas playas. Así, desarrolló un modelo de perfil exponencial dado por la expresión:

$$h = B(1 - e^{-kx})$$

donde B y k eran unos coeficientes empíricos. Considerando los mismos perfiles utilizados por Dean (1977), Bodge (1992) demostró que, en ciertas playas, este perfil exponencial ajustaba mejor que la formulación potencial de Brunn/Dean, incluso cuando se dejaba como variable libre el exponente n . En

el modelo, el coeficiente k determina la concavidad del perfil, mientras que el coeficiente de proporcionalidad B define la profundidad aguas adentro a la que se aproxima el perfil de forma asintótica.

Siguiendo los trabajos de Bodge (1992), Komar y McDougal (1994) utilizaron una expresión exponencial en el análisis de perfiles medidos a lo largo de la costa del Delta del Nilo. Esta expresión es ligeramente diferente a la propuesta por Bodge (1992), dependiendo directamente de la pendiente del frente de playa, S_o , y con un único coeficiente por ajustar, k , que determina el grado de concavidad del perfil:

$$h = S_o (1 - e^{-kx})^{(6)k}$$

Todas estas formulaciones no permiten, sin embargo, representar algunas características de los perfiles reales como son la influencia del oleaje en la forma del perfil, la influencia de la marea o la interacción entre el perfil sumergido y el perfil de rotura, puesto que la obtención de las mismas se basa, exclusivamente, en ajustes a datos.

Nuevos avances: perfil en dos tramos

La idea de utilizar un perfil compuesto por dos tramos separados en el punto de rotura fue inicialmente propuesta, de forma heurística, por Iribarren (1954). Posteriormente, y con base en datos de campo, Inman *et al.* (1993) propusieron una forma compuesta del perfil, ajustando un perfil de Brunn/Dean a cada uno de los tramos. El tramo superior del perfil lo denominaron *bar-berm*, mientras que al tramo inferior se refirieron como *shorerise*. Los autores justificaron esta división, considerando los diferentes procesos que actúan dentro de cada uno de los segmentos, con el asomeramiento de ondas a lo largo del segmento *shorerise* y la rotura del oleaje y la propagación de olas rotas (*bores*) en el segmento *bar-berm*.

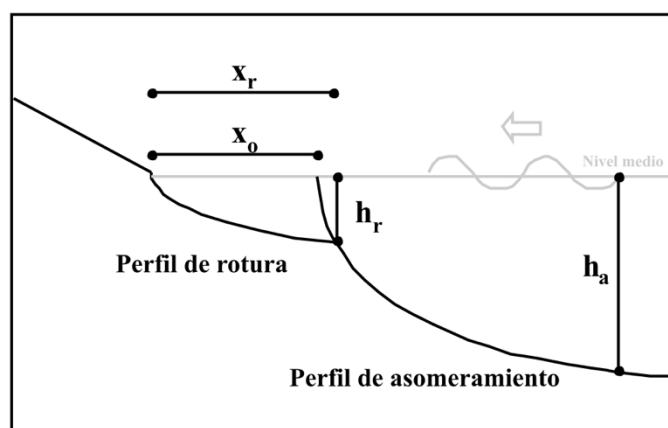
Recientemente, Medina *et al.* (2000) han desarrollado una formulación de perfil de equilibrio cuya deducción teórica está basada en la importancia relativa de los diferentes procesos que intervienen en el balance energético de la propagación del oleaje en el perfil de playa. El modelo desarrollado parte de la ecuación de conservación de flujo de energía:

$$\frac{dF_t}{dx} = \varepsilon_b + \varepsilon_f$$

donde F_t es el flujo total de energía (incidente y reflejado), ε_b es la disipación debida a las olas rotas y ε_f es la disipación por fondo. Utilizando como modelo de disipación el propuesto por Thornton y Guza (1983) y analizando la importancia relativa de los términos con base en datos medidos en los ensayos de SU- PERTANK, estos autores han obtenido expresiones de perfil de equilibrio validas para las diferentes zonas del perfil de playa y en las que, en función de las dinámicas incluidas en F_t , se puede tener en

cuenta la variación del oleaje, la influencia de la marea o la importancia de la reflexión en el perfil de playa.

El perfil de playa obtenido es, en cualquier caso, un perfil compuesto por dos tramos: un perfil de rotura y un perfil de asomeramiento. La intersección entre ambos tramos coincide con el punto de rotura, ya que dicho punto marca la separación entre la acción del asomeramiento y la rotura sobre el perfil. La localización del punto de inflexión en el perfil viene definida por los parámetros x_r , distancia horizontal entre el inicio del perfil de rotura y el punto de separación, y h_r , profundidad a la que se localiza dicho punto. El parámetro x_o , marca la distancia horizontal entre el inicio del perfil de rotura y el inicio virtual del perfil de asomeramiento sobre el nivel medio del mar. La profundidad h_o determina el límite exterior del perfil de equilibrio que estos autores fijaron, de acuerdo a consideraciones de inicio de transporte de sedimentos, en $h_o \cong 3 H_s$, siendo H_s la altura de ola significativa media mensual incidente en el perfil.



Playa disipativa sin marea

El caso más simple de los analizados por estos autores corresponde al de un perfil de playa ubicada en un mar sin marea en el que toda la energía incidente se disipa a lo largo del perfil de playa. En este caso la expresión de los diferentes tramos del perfil resulta:

$$h = A_R^{2/3} \quad 0 < x < x_r$$

$$X = x - x_o = \left(\frac{h}{C} \right)^{3/2} \quad x_r < x < x_a$$

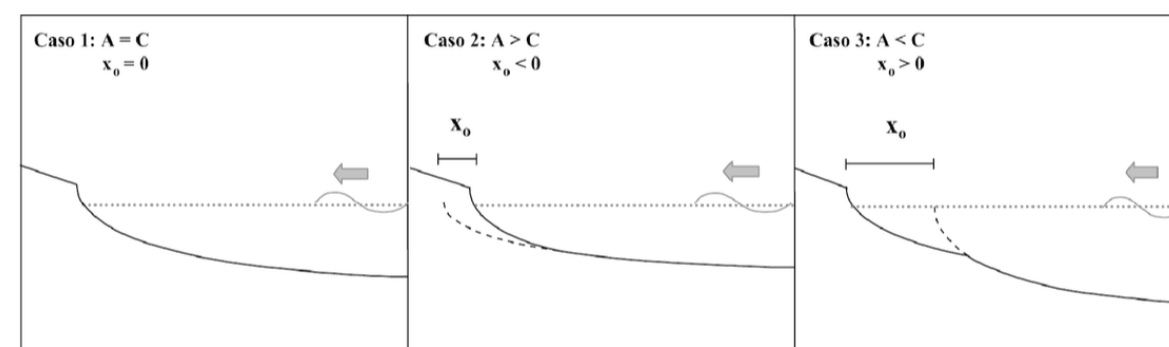
$$x_o = x_r \left(1 - \frac{A_R^{3/2}}{C^{3/2}} \right)$$

donde A_R y C son dos parámetros de ajuste que dependen de las características del sedimento del oleaje incidente, véase ecuaciones. Teniendo en cuenta la expresión obtenida para definir la localización del inicio del perfil de asomeramiento, ecuación, podemos encontrar tres situaciones posibles, que aparecen representadas en la figura siguiente:

Cuando $A_R = C$. En esta situación, el parámetro x_o es nulo, lo cual nos indica que el perfil de rotura y de asomeramiento coinciden. El perfil de equilibrio se define con una única curva.

Cuando $A_R > C$. El parámetro x_o se hace negativo, es decir, el inicio del perfil de asomeramiento se localiza antes del inicio del perfil de rotura.

Cuando $A_R < C$. El parámetro x_o toma valores positivos. El inicio del perfil de asomeramiento se sitúa entre el punto de inicio del perfil de rotura y el punto de inflexión del perfil.



Playa reflejante sin marea

La mayor parte de la energía incidente que alcanza una playa se disipa debido a la rotura del oleaje aunque, bajo determinadas condiciones, se puede llegar a producir una reflexión significativa, devolviendo parte de dicha energía hacia aguas más profundas. Diversos autores (Elgar *et al.*, 1994, Baquerizo *et al.*, 1997, 1998) han analizado datos de oleaje registrados a lo largo del perfil de playa, procedentes tanto de medidas de campo, como de laboratorio. Esto ha permitido evaluar la relevancia del coeficiente de reflexión, R , que, en algunos casos estudiados, llega a alcanzar un valor del 18% de la energía incidente.

La inclusión de la reflexión en la ecuación es directa si bien su resolución requiere el establecimiento de una nueva condición de contorno que, consecuentemente, da lugar a un nuevo parámetro de ajuste. En este caso la expresión de los diferentes tramos del perfil resulta:

$$x = \left(\frac{h}{A_R} \right)^{3/2} + \frac{B}{A_R^{3/2}} h^3 \quad 0 < x < x_r$$

$$X = x - x_o = \left(\frac{h}{C} \right)^{3/2} + \frac{D}{C^{3/2}} h^3 \quad x_r < x < x_a$$

$$x_o = x_r - \left(\frac{h_r}{C} \right)^{3/2} - \frac{D}{C^{3/2}} h_r^3$$

donde B y D son dos parámetros de ajuste que dependen de la importancia de la reflexión del oleaje en el perfil de rotura y en el perfil de asomeramiento respectivamente.

Perfil de playa en mares con marea

La marea genera una variación continua de la profundidad en cada punto del perfil cuyo principal efecto es la modificación de las condiciones hidrodinámicas en la playa. En un ciclo de marea, la posición de la zona de ascenso- descenso, de rotura y de asomeramiento cambia, de tal forma que el perfil intermareal estará sometido, en diferente medida, a cada uno de estos procesos a lo largo del ciclo de marea. Como consecuencia, el perfil evoluciona constantemente para adaptarse a estos cambios, existiendo un desequilibrio permanente.

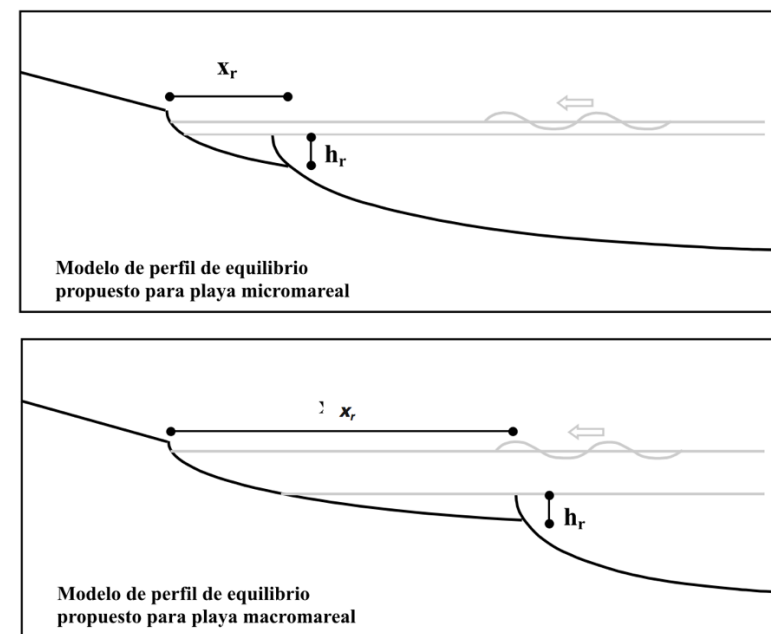
Nótese que bajo estas circunstancias nunca existirá un perfil de equilibrio puesto que el perfil siempre estará en continuo cambio tratando de adaptarse a las nuevas condiciones que le impone el cambio de nivel del mar. Puede, no obstante, definirse una nueva condición de equilibrio como aquella en la que el transporte de sedimento neto, en un ciclo de marea, es nulo. Por tanto, se establecerá el equilibrio del perfil cuando:

$$\bar{Q} = \frac{1}{T_m} \int_0^{T_m} Q dt = 0$$

Utilizando el modelo de transporte de Kriebel y Dean (1985), Bernabeu (1999) obtuvo una expresión para los diferentes tramos de un perfil sometido a la acción de la marea. Así mismo demostró que en los casos en los que la relación entre la carrera de marea M , y la altura de ola incidente H , era menor que 3 ($M/H \leq 3$), la condición de equilibrio dada por la expresión (14) puede ser aproximada por otra que señala que el transporte debido a la rotura del oleaje domina la morfología del perfil en todos aquellos puntos donde, en algún instante a lo largo del ciclo de marea, se ha producido rotura. De este modo Bernabeu

(1999) comprobó que la expresión del perfil de equilibrio de la zona de rotura obtenida en la ecuación, 11 es válida desde la cota de pleamar hasta el punto de rotura en la cota de bajamar. Más aún, el perfil de equilibrio de una playa con marea mantiene constante la morfología en cada uno de los tramos, siendo la formulación idéntica a la de las playas micromareales.

Como ya hemos establecido, en playas con marea el perfil intermareal (perfil de rotura en el modelo propuesto) se extiende desde la cota de pleamar hasta el punto de rotura en bajamar. Por ello, cuanto mayor sea el rango de marea, la longitud del perfil de rotura aumentará. El efecto principal de la marea sobre el perfil de playa se refleja, por tanto, en un estiramiento del perfil de rotura que será función del rango de marea. Al objeto de ilustrar dicho efecto se ha confeccionado la Figura 3 en la que se presenta la forma de dos perfiles de playa con la misma granulometría y oleaje incidente, pero ubicados en mares con mares diferentes.



Parámetros de ajuste

Las formulaciones anteriores requieren, para su uso como formulaciones predictivas, de la especificación de cinco parámetros de forma: A_R , B , C , D y x_0 . Estos parámetros fueron ajustados por Bernabeu (1999) y relacionados con las variables sedimentológicas y de la dinámica marina de los diferentes perfiles. Para ello se seleccionaron perfiles ubicados en las diferentes fachadas del litoral español cubriendo un amplio espectro de rangos de marea, oleaje y tamaños de sedimento. Como resultado de este trabajo se propusieron los ajustes que se señalan a continuación:



$$A_R = 0,21 - 0,02 \left(\frac{H}{wT} \right) \quad ; \quad B = 0,89 e^{[-1,24 H / wT]}$$

$$C = 0,06 + 0,04 \left(\frac{H}{wT} \right) \quad ; \quad D = 0,22 e^{(-0,83 H / wT)}$$

$$x_r = \left(\frac{h_r + M}{A_R} \right)^{3/2} + \frac{B}{A_R^{3/2}} (h_r + M)^3 \quad ; \quad h_r = 1,1 * H_{sa}$$

donde H es la altura de ola significativa media mensual, w es la velocidad de caída del grano, T es el periodo de pico medio mensual y los subíndices $()_R$ indica perfil de rotura, $()_a$ perfil de asomeramiento.

Es importante señalar que los ajustes presentados en las ecuaciones (15, 16 y 17) son solo válidos en el intervalo $(1,5 \leq H/wT \leq 4,5)$.

Variabilidad de los perfiles

Al margen de la mejor representación de los perfiles conseguida por la utilización de dos tramos diferenciados, la formulación presentada es capaz de re- presentar la variabilidad de la forma de los perfiles debido a las variaciones del oleaje incidente como, por ejemplo, ocurren en el ciclo invierno-verano. Estas variaciones de altura de ola producen cambios en los valores de los parámetros de forma, ecuaciones (15, 16 y 17), modificándose así la forma de los perfiles de playa. De esta manera un perfil puede pasar de un estado reflejante a otro disipativo tal y como se indica en la tabla adjunta. Nótese que los cambios en la forma del perfil afectan tanto al perfil de rotura como al perfil de asomeramiento.

$\uparrow \frac{H}{wT}$	Perfil de ROTURA	$\downarrow A_R$	Pendiente inicial tendida	PERFIL DISIPATIVO
		$\downarrow \downarrow B$	Pendiente aguas-adentro pronunciada	
	Perfil de ASOMERAMIENTO	$\uparrow C$	Pendiente inicial pronunciada	
		$\downarrow \downarrow D$	Pendiente aguas-adentro pronunciada	
$\downarrow \frac{H}{wT}$	Perfil de ROTURA	$\uparrow A_R$	Pendiente inicial pronunciada	PERFIL REFLECTANTE
		$\uparrow B$	Pendiente aguas-adentro tendida	
	Perfil de ASOMERAMIENTO	$\downarrow C$	Pendiente inicial tendida	
		$\uparrow D$	Pendiente aguas-adentro tendida	

3.1.3. APLICACIÓN A LA SITUACION ACTUAL DE LA PLAYA DE RIAZOR-ORZAN

GRANULOMETRIAS

Dentro del “estudio del comportamiento de las playas de Orzan-Riazor y propuestas de actuaciones” desarrollado por el Grupo de Puertos y Costas de la Universidad de A Coruña, realizado en Septiembre de 2003, abril de 2004 y Junio de 2004, podemos obtener un resumen de la granulometría de ambas playas. Se suministra en perfiles, enumerados de la derecha de Orzan hasta la izquierda de Riazor:

Nº PERFIL	MUESTRA	D50-SEP2003	D50-ABR2004	D50-JUN2004
1	Línea Bajamar	0.54		
	Intermareal	0.48	0.52	
	Supramareal	0.54	0.41	
2	Línea Bajamar	0.46		
	Intermareal	0.42	0.68	
	Supramareal	0.53		
3	Línea Bajamar	0.49		
	Intermareal	0.48	0.77	
	Supramareal	0.47		
4	Línea Bajamar	0.29		
	Intermareal	0.45	1.1.4	0.96
	Supramareal	0.65		0.7
6	Línea Bajamar	0.51		
	Intermareal	0.49		1.28
	Supramareal	0.64		0.65



	Línea Bajamar	0.55		
7	Intermareal	0.54		1.44
	Supramareal	0.89		0.85
8	Intermareal	0.66	0.69	0.93
	Supramareal	1.31	0.83	0.97
10	Intermareal	0.42	0.78	0.82
	Supramareal	1.16	0.69	0.98
12	Intermareal	0.61	0.51	
	Supramareal	1.03	0.95	

AJUSTE DE PLANTA EN EQUILIBRIO

La orientación y configuración costera de la ensenada del Orzan provoca que la playa se encuentre orientada hacia la dirección de llegada de los temporales exteriores.

No obstante en su camino hacia la costa los frentes de oleaje se van refractando, fenómeno que se hace mas notorio dentro de la propia ensenada. Antes de llegar a la playa estos frentes se encuentran en dos puntos donde se produce una difracción o cesión lateral de energía. La dirección de los flujos medios de energía en los polos de difracción se adjuntan junto con su nombre.

- ✓ POLO 1(amarillo): Punta San Pedro (F N44W)
- ✓ POLO 2 (rojo): Saliente ubicado en la zona Norte de la playa del Orzan (FN54W)
- ✓ POLO 3 (naranja): Punta Lixeiro (N22W)

Estos tres accidentes geográficos, condicionarán la forma en planta de Riazor. El otro dato fundamental en la teoría de forma en planta de equilibrio es la dirección del flujo medio de energía de oleaje en cada uno de estos puntos de difracción. A continuación mostramos ubicación y dirección de dichos puntos, obtenidos con programas ajenos a nuestro proyecto (STWAVE con los datos de WANA 1046074). Cabe destacar que Punta San Pedro es uno de los condicionantes morfológicos fundamentales de la energía que llega a la playa, y por lo tanto será el polo principal de difracción de la planta de equilibrio.



A continuación adjuntamos los parámetros de ajuste de las 3 curvas. En primer lugar ajustamos las dos curvas de los extremos de la siguiente manera, para posteriormente encajar la playa de forma definitiva. En la siguiente imagen podemos ver la planta ajustada de la playa en equilibrio junto con las líneas de alfa min y los puntos de difracción.



Nombre	Playa 1	Playa 2	Playa 11
Descripción	Riazor	Orzan NE	
Planta de equilibrio	Perfi de equilibrio	Perfi de equilibrio	Perfi de equilibrio
Metodología de González & Medina 2001	Metodología de González & Medina 2001	Metodología de González & Medina 2001	Metodología de González & Medina 2001
Inicio en alfa min	Inicio libre	Inicio libre	Inicio libre
Punto de diseño	Punto de diseño	Punto de diseño	Punto de diseño
Forma en planta	Forma en planta	Forma en planta	Forma en planta
Parábola de Hsu	Parábola de Hsu	Parábola de Hsu	Parábola de Hsu
Tan & Chiew	Tan & Chiew	Tan & Chiew	Tan & Chiew
Espiral logarítmica	Espiral logarítmica	Espiral logarítmica	Espiral logarítmica
Recta	Recta	Recta	Recta
Punto de control	Punto de control	Punto de control	Punto de control
Xd (m)	547539.477	547978.960	547834.354
Yd (m)	4802321.021	4802848.47	4803652.60
Frente del oleaje	Frente del oleaje	Frente del oleaje	Frente del oleaje
θ (°)	N25W	N48W	N49W
T (s)	12.000	12.000	10.000
hd (m)	2.000	6.000	8.000
Ld (m)	53.126	89.485	88.854
Distancia de la línea de costa	Distancia de la línea de costa	Distancia de la línea de costa	Distancia de la línea de costa
Y (m)	378.769	527.765	2858.90
α min (°)	30.373	32.996	14.995
Y/Ld	7.12962828	5.89780410	32.17525371
β (°)	59.627	57.004	75.005
Ro (m)	439.025	629.261	2959.680
Batimétrica de la línea de costa	0.000	0.000	0.000
Editar polígono	Editar playa	Cerrar	Editar polígono
Editar playa	Cerrar	Editar polígono	Editar playa
Cerrar		Cerrar	

Aplicando los conceptos teóricos como la parábola de Hsu y Evans explicada con anterioridad así como los datos recogidos en nuestros anejos sobre frente de oleaje conseguimos encajar ambas playas de la ensenada a la representación teórica. Por dicho motivo, en las condiciones actuales podemos concluir que la playa se encuentra estable y su planta de equilibrio de playa encajada dentro de la ensenada.

AJUSTE DE PERFIL DE EQUILIBRIO

Para el ajuste en perfil se ha utilizado el modelo de Bernabeu ya que se trata de un modelo de perfil de equilibrio en dos tramos, y tiene en cuenta los diferentes fenómenos dinámicos que actúan en cada tramo del perfil, fundamentalmente, rotura y asomeramiento del oleaje.

Además este modelo tienen en cuenta el efecto de la marea sobre la morfología del perfil de equilibrio. La acción principal de la marea sobre el perfil se debe al cambio de posición de la zona de rompientes y de asomeramiento a lo largo de un ciclo de marea.

Puesto que la playa de Riazor se encuentra apoyada en determinadas zonas sobre la laja rocosa, existirá una variación en la pendiente del perfil sobre la asignada por la metodología tradicional.

Para el estudio de los perfiles de equilibrio se ha considerado oportuno dividir la playa en tres sectores, que a priori tiene características semejantes:

La playa de Orzan se ha dividido en Sector norte y centro dado que la zona central de la playa recibe mayor energía del oleaje y en el norte de la playa existe una pequeña acumulación de arena que hace que el perfil sea ligeramente distinto.

La playa de Riazor y la parte sur de la playa del Orzan se han estudiado dentro de un mismo sector dado que poseen una serie de formaciones rocosas en la zona de asomeramiento que hace que no se cumplan las hipótesis de los perfiles teóricos de Dean o Bernabeu, por lo que se hace necesario aplicar la formulación de perfil de equilibrio apoyado en laja rocosa.

En cada uno de los sectores se han extraído una serie de perfiles y se han ajustado. En la mayoría de los perfiles se observan claramente dos zonas bien diferenciadas, rotura y asomeramiento, como bien describe la metodología de Bernabeu. Por dicho motivo, la playa Orzan-Riazor está en equilibrio en perfil puesto que se ajusta en bastante detalle a la metodología teórica expuesta anteriormente.

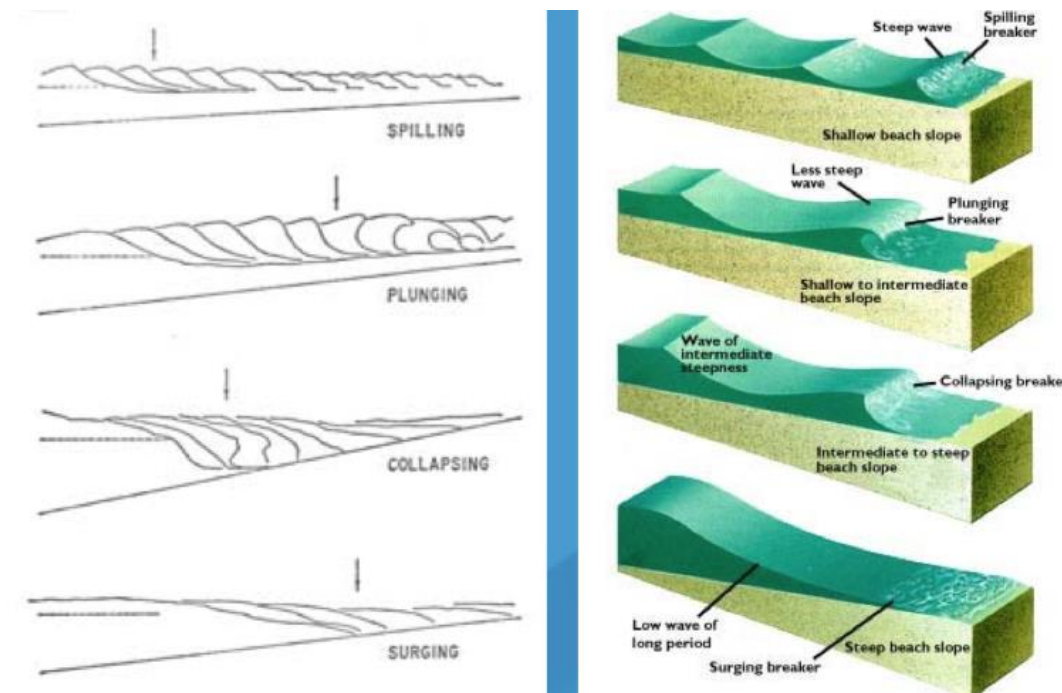
ESTADO MORFODINÁMICO MODAL DE LA PLAYA RIAZOR ORZÁN

El estado modal de la playa permite conocer de antemano ciertos aspectos morfodinámicos de la playa (tipo de rotura, morfología en perfil y planta de la playa...).

Basándonos en el modelo morfo dinámico para playas con marea de Masselink y Short, se han calculado el parámetro Ω en la playa del Orzan y Riazor. Aun teniendo en cuenta la variabilidad del tamaño medio del sedimento a lo largo de la playa, los estados morfodinámicos muestran una playa reflejante el 80% y el 90% del tiempo, según estemos en la zona norte o centro de la playa del Orzán y un 98% del tiempo en la playa de Riazor.

Este análisis demuestra una mayor variabilidad del perfil a lo largo del año en la zona norte de la playa del Orzan mientras que a la playa de Riazor es altamente reflejante durante prácticamente todo el año. Esto es debido a que la energía de oleaje que llega a esta playa es menor, a que posee un tamaño de grano mayor y sobretodo a la existencia de unos bajos rocosos frente a la playa que hace que el oleaje llegue a la playa con menos energía.

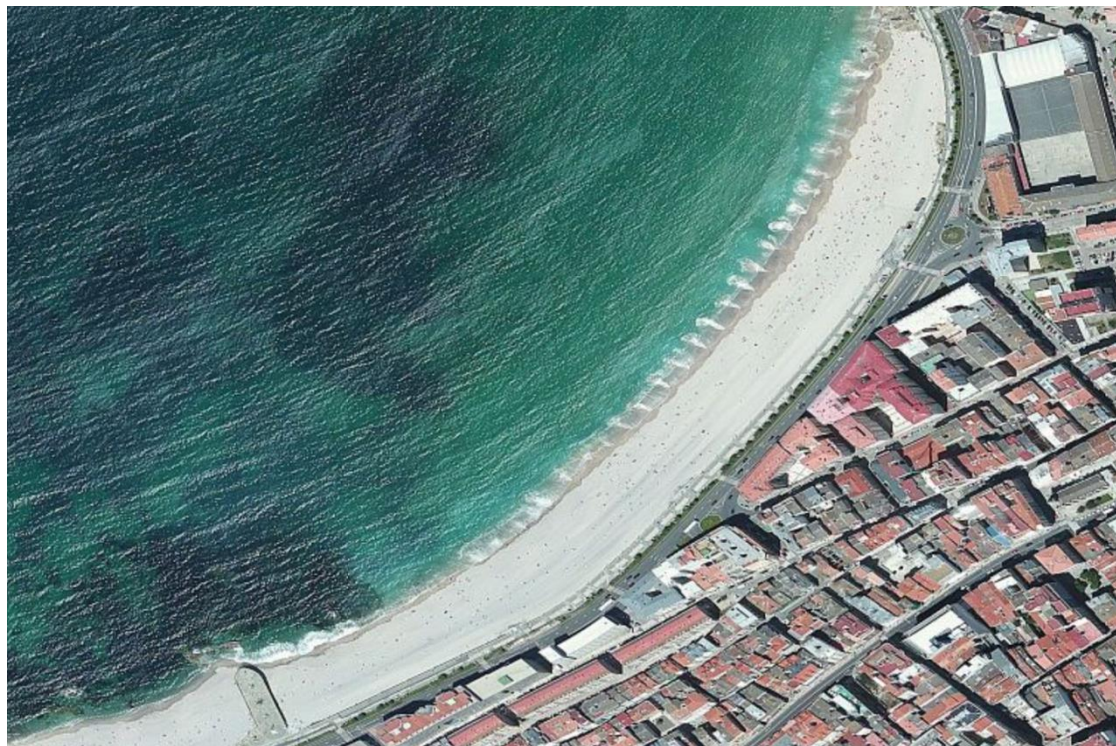
En la playa reflejante, las roturas se producen en colapso o oscilación, sobre el frente de playa, que tiene pendiente elevada, $\tan\beta = 0.10 - 0.15$, con valores bajos del número de Iribarren, medido sobre el frente de la playa ($Irb > 1.5$) lo que implica roturas en colapso u oscilación. En la playa del Orzán-Riazor se puede observar como sobretodo en situación de marea alta las olas rompen en el frente de la playa en colapso.



Además en playas reflejantes, la turbulencia relacionada con el proceso de rotura se ve confinada a la zona de ascenso-descenso sobre el frente de la playa. Frecuentemente aparecen beach cusps altamente rítmicos. En la playa del Orzán se puede observar claramente estas formas rítmicas.



Es sabido que en las playas excesivamente reflejantes se puede generar un tipo de ondas longitudinales a la playa denominadas ondas de borde o edge waves asociadas a ondas incidentes de largo período. Estas ondas al estar atrapadas dentro de la zona de rompiente y confinadas entre dos contornos laterales, se convierte en una onda de borde estacionaria. También se ha evidenciado, en este tipo de playas unas formas rítmicas. Arcadas o cusps entrantes y salientes a lo largo de la línea de costa, con diferentes escalas.



La presencia de una onda estacionaria, genera nodos y antinodos a lo largo de la playa, presentándose gradientes de altura de ola de forma periódica. De acuerdo al modelo analítico de forma en equilibrio, la planta se define por el frente y una returbación proporcional al gradiente de altura de ola, de tal manera que la presencia de ondas de borde que modulan la altura de ola longitudinalmente, generan formas rítmicas a lo largo de la playa.

Si se asume como hipótesis una onda longitudinal viajando en dirección y que se superponen a las ondas incidentes modulando en dirección y la altura de ola, se obtiene un modelo que permite obtener un orden de magnitud de la amplitud y la longitud de las formas rítmicas en la playa.

Si aplicamos esta formulación a la playa de Riazor, sabiendo que los periodos de oleaje mas probables están entre 12 y 14 segundos, se obtienen unas longitudes de forma rítmica entre 27 y 37 metros. Si analizamos la figura anterior se puede concluir que estos valores se acercan de manera aproximada a la realidad.

3.2. ESTUDIO A CORTO PLAZO DE LA ENSENADA

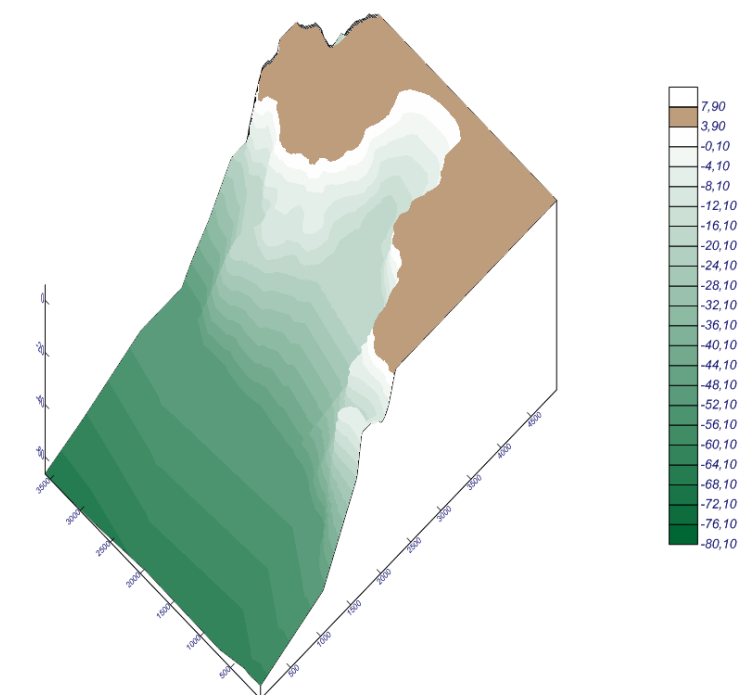
Para la realización de nuestro estudio previo trabajaremos con SMC (Sistema de Modelado Costero). Se trata de un programa que trabaja con módulos separados en los siguientes apartados: preproyecto, análisis a corto plazo y análisis a largo plazo. El objetivo principal es analizar el comportamiento actual de la ensenada frente a una situación media y una situación extremal.

Puesto que nuestro anejo de clima marítimo y climatología contiene toda la información necesaria para las simulaciones a efectuar, prescindimos de Atlas y Odín. Sin embargo, mediante Baco nos aprovecharemos de dos cartas náuticas de nuestra zona de trabajo, (una general y otra de detalle) que completaran la batimetría recogida en nuestro anejo correspondiente.

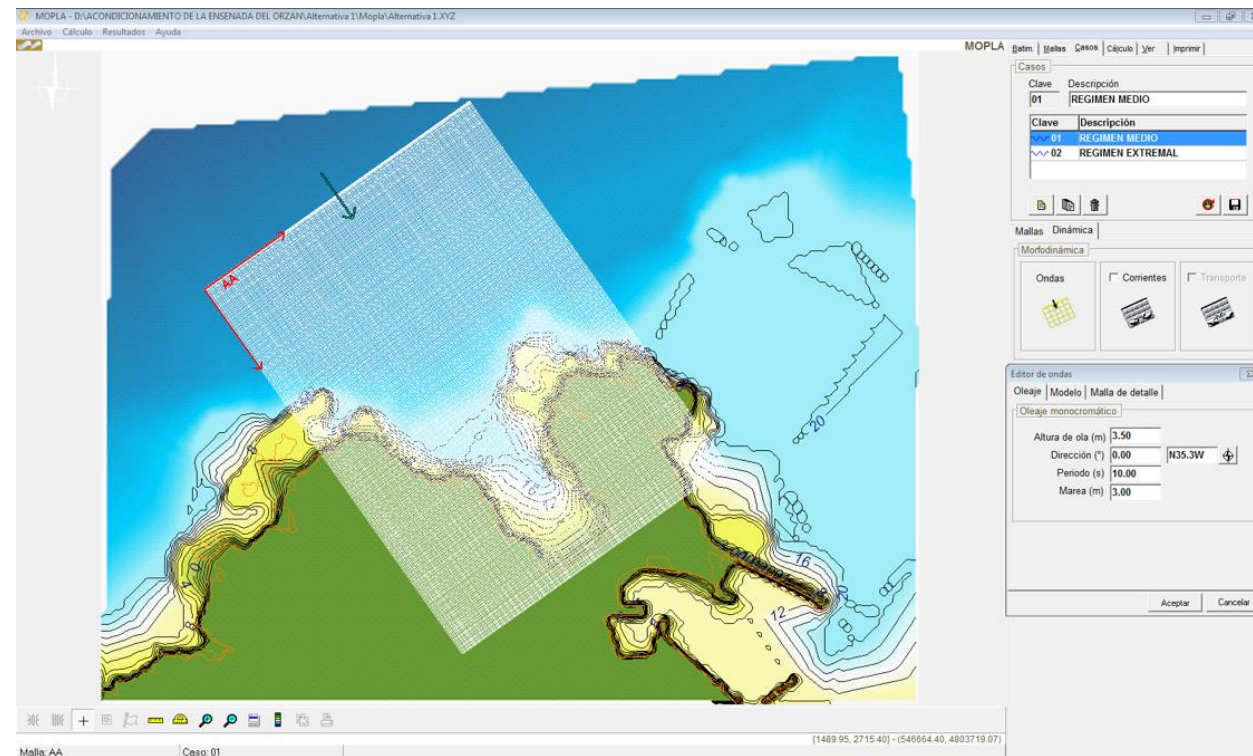
3.2.1. ESTUDIO EN PLANTA DE LA ENSENADA

RÉGIMEN MEDIO

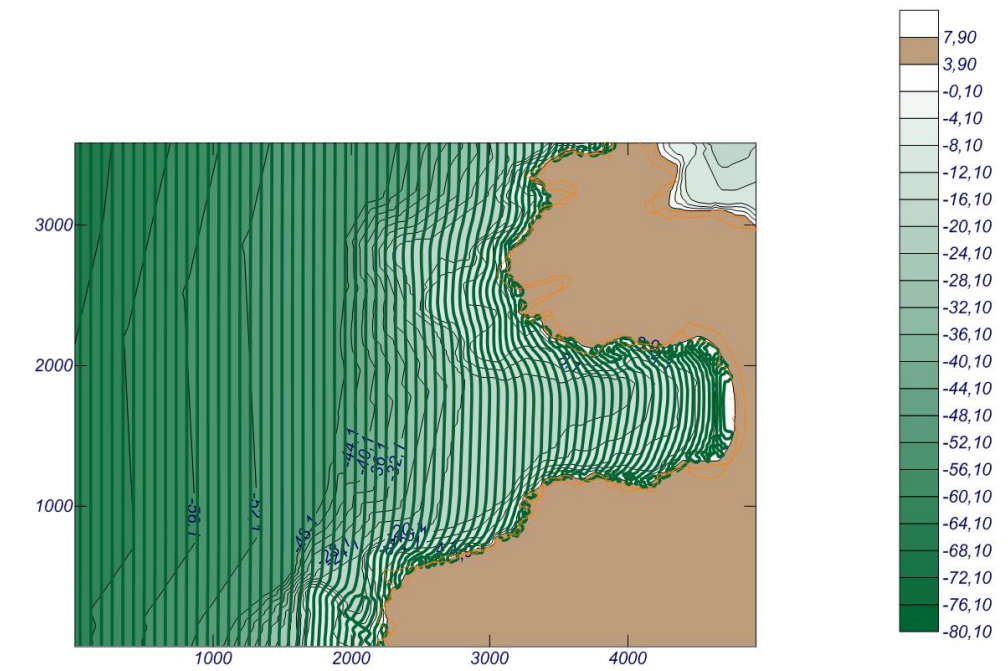
En primer lugar analizamos la playa en régimen medio. Dicho estudio solo lo realizaremos en MOPLA (Estudio en planta), puesto que en régimen medio la playa cumple sus funciones debidamente. Por lo tanto, el análisis del comportamiento de la ensenada en régimen medio servirá primordialmente para tomar decisiones clave en el estudio del régimen extremal. La topografía 3D de la ensenada es la siguiente:



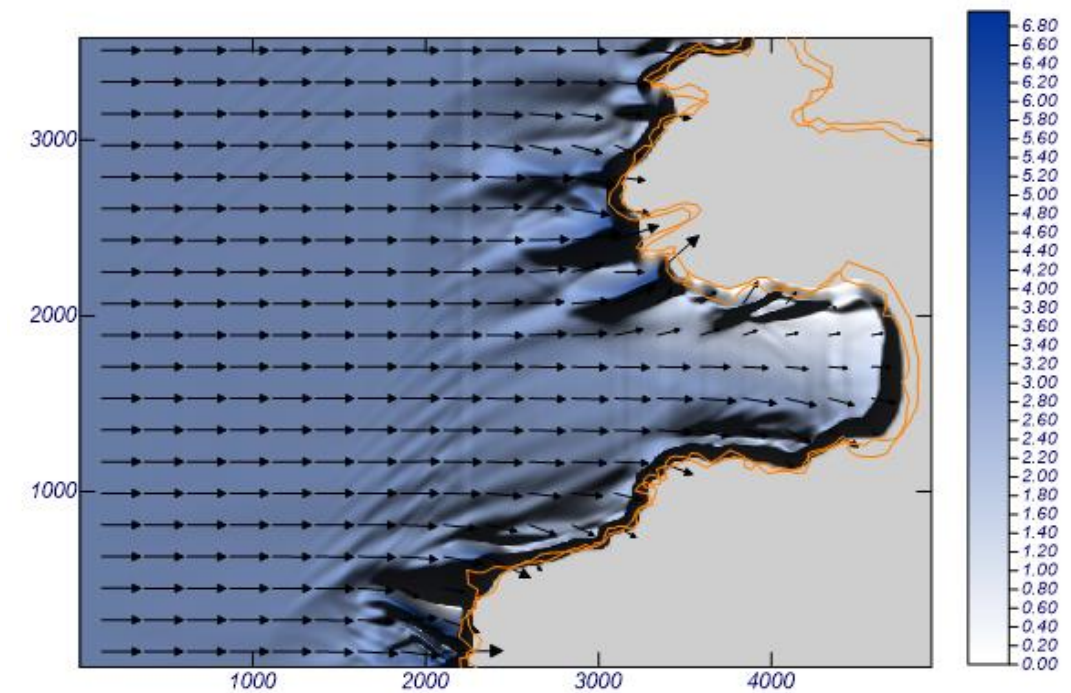
Para la determinación del comportamiento de la ensenada, construimos una malla de detalle a través de la cual propagaremos el oleaje posteriormente. Las características de dicha malla estarán referidas a unas condiciones medias con altura de ola de 3,5 metros, un periodo de pico de 10 segundos y una marea de 3 metros. Como bien mencionamos con anterioridad, la dirección de la malla y por lo tanto la dirección de entrada del oleaje será la misma que la de la ensenada, principal agravante a tener en cuenta por el cual el oleaje entra a la ensenada con toda su potencia.



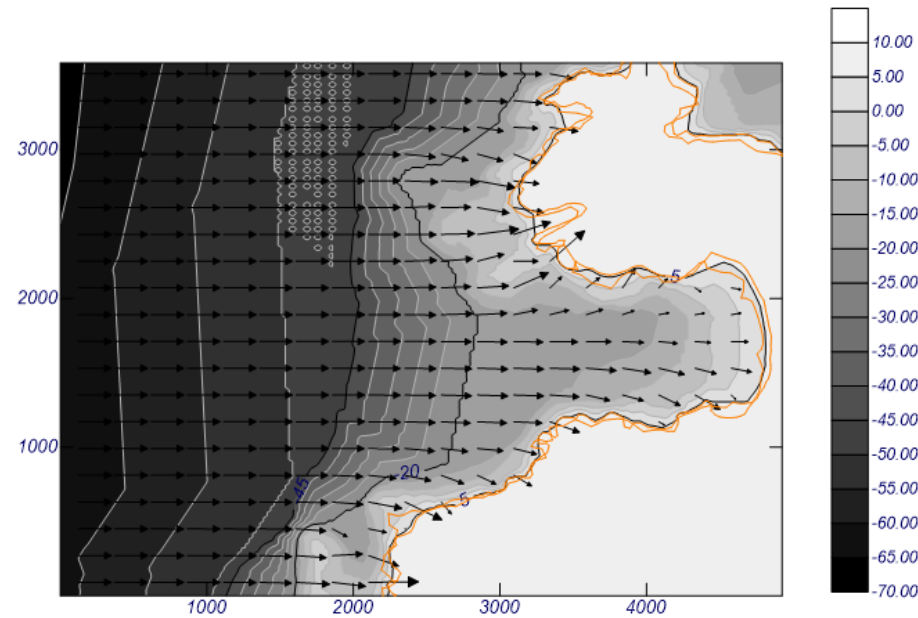
Una vez tenemos definida nuestra malla con las características medias, calculamos para el caso medio cual es la conducta de la ensenada, obteniendo los siguientes resultados:



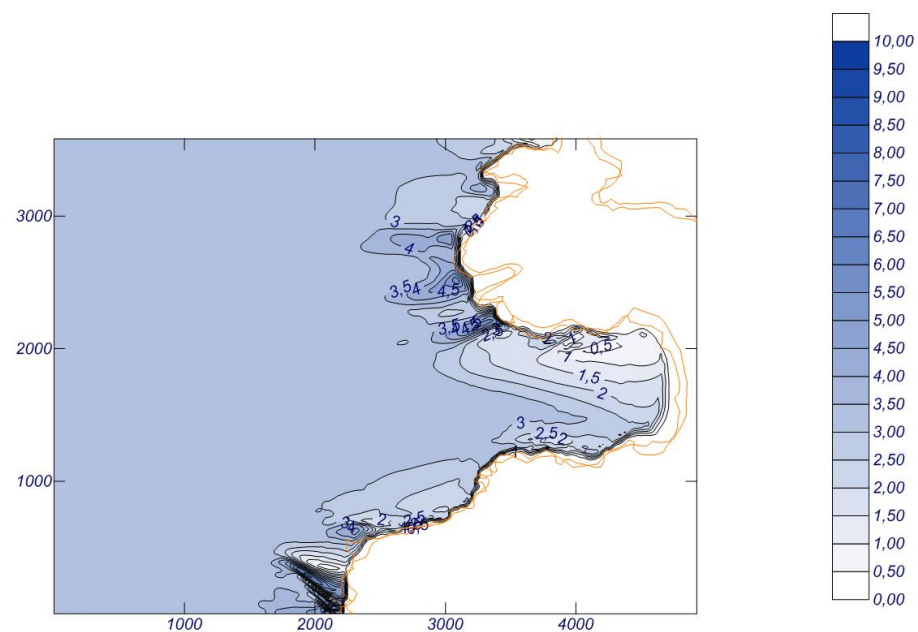
En primer lugar obtenemos el frente de onda que actúa en la ensenada. Cabe destacar que la dirección de actuación del oleaje coincide con la orientación de la ensenada, lo que provoca que el potencial de entrada del impacto contra la costa con la mayor fuerza posible.



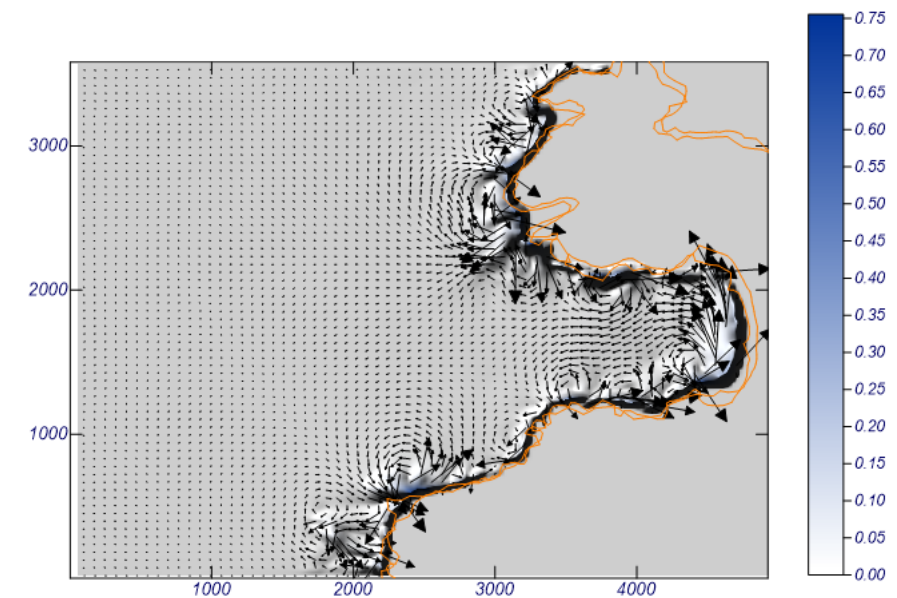
De igual manera, representamos un grafico de vectores dotados de magnitud. Efectivamente el oleaje entra en dirección paralela a la ensenada y pierde fuerza cuanto mayor es la cercanía a la costa y menor es la profundidad.



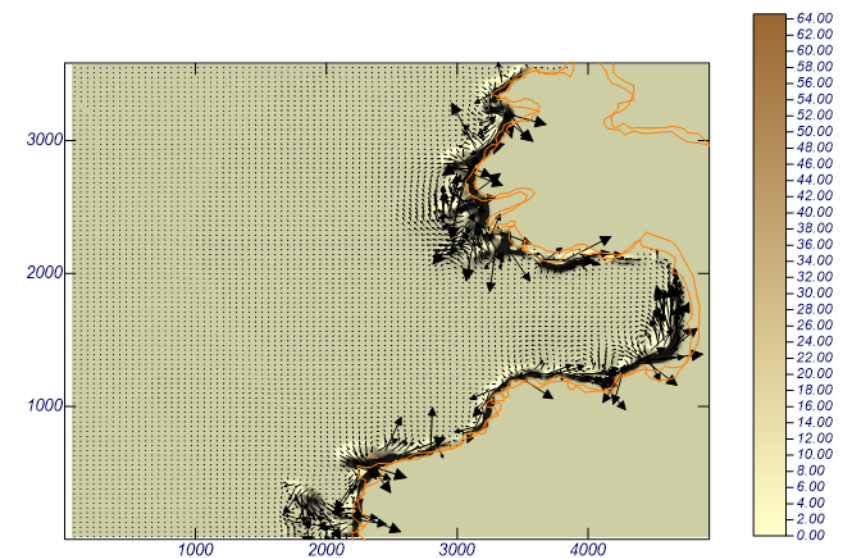
En cuanto a la altura de ola, para condiciones normales, podemos observar que el oleaje pierde magnitud a medida que entra en la ensenada, obteniendo unas alturas de ola de entre 0,5 y 1 metro de ola en el inicio de la zona seca de la playa. Evidentemente nuestro problema no está en esta situación, sino que estará en el run up del oleaje en régimen extremal.



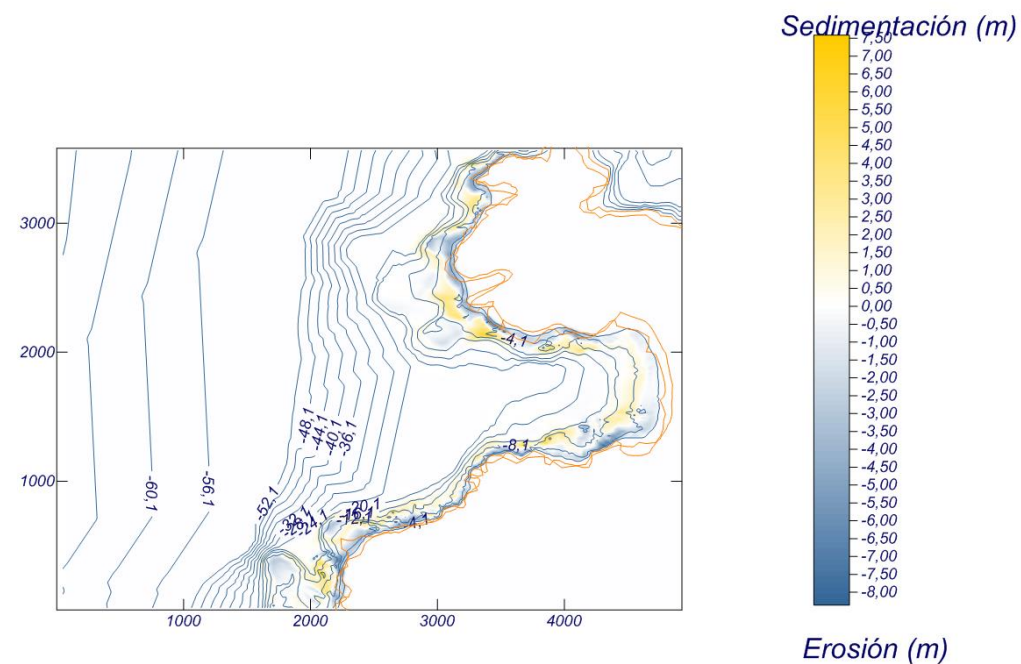
Prestando atención a las corrientes, confirmamos que existen fuertes remolinos en las cercanías a la playa ya en régimen medio. Dicho fenómeno ayuda y ensalza el arrastre de la arena erosionada hacia una línea posterior, eliminando así metros de playa seca, o lo que es lo mismo, playa útil. Dichos valores serán estudiados posteriormente en extremal, cuyos números estarán dotados de mayor amplitud.



Por último, centrándonos en el transporte de sedimentos, obtenemos el siguiente gráficos de vectores con una escala en la que 1cm equivale a 5.3 m³/h/ml, los cuales representan el transporte potencial de material arenoso. Evidentemente el movimiento de las corrientes es muy parecido a las direcciones del transporte de sedimentos puesto que son el motor que provoca cambios en los fondos arenosos tras la capacidad erosiva del oleaje.



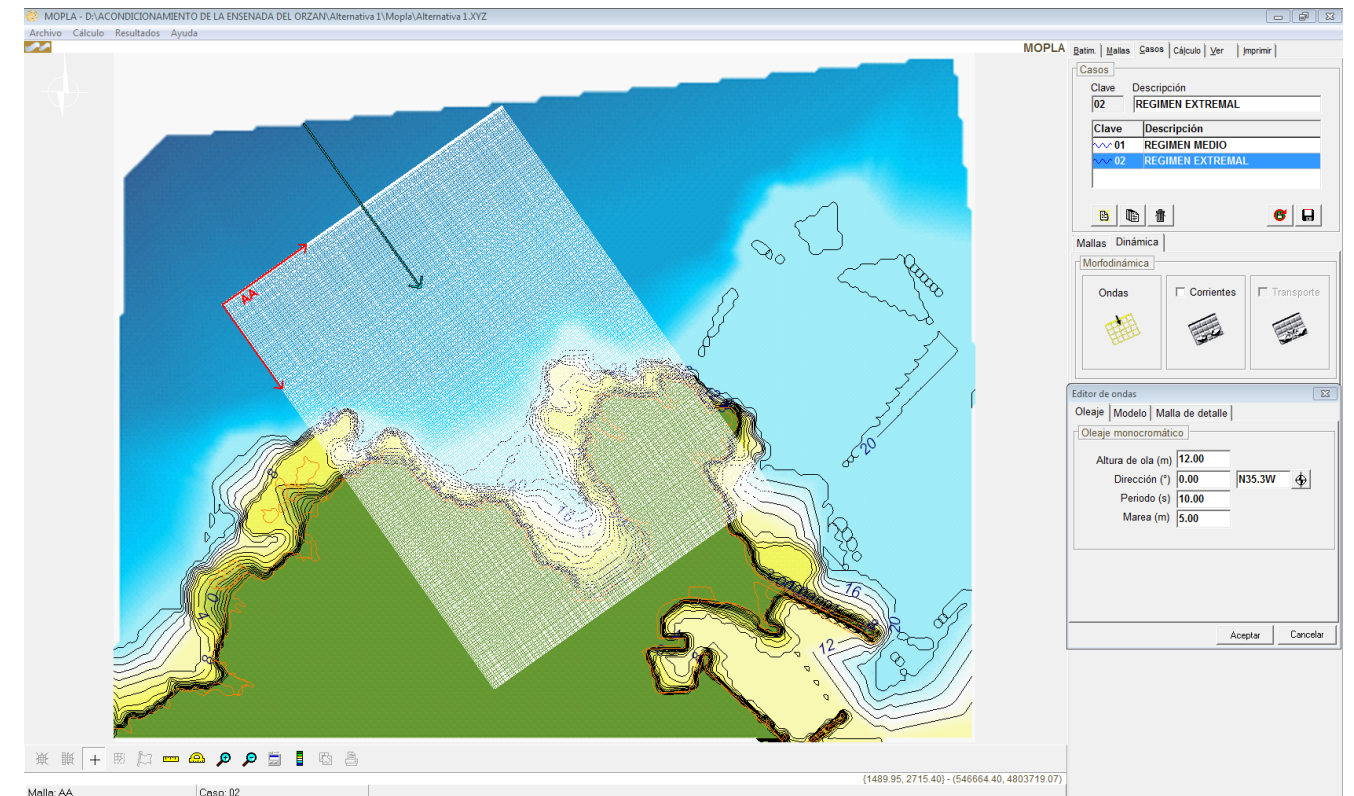
Para terminar, analizamos el movimiento de la arena tras la actuación del régimen medio generado en términos de erosión – sedimentación. Concluimos que se produce la erosión de la primera línea de playa seca, sedimentándose varios metros aguas adentro y por lo tanto restando arena seca a las playas.



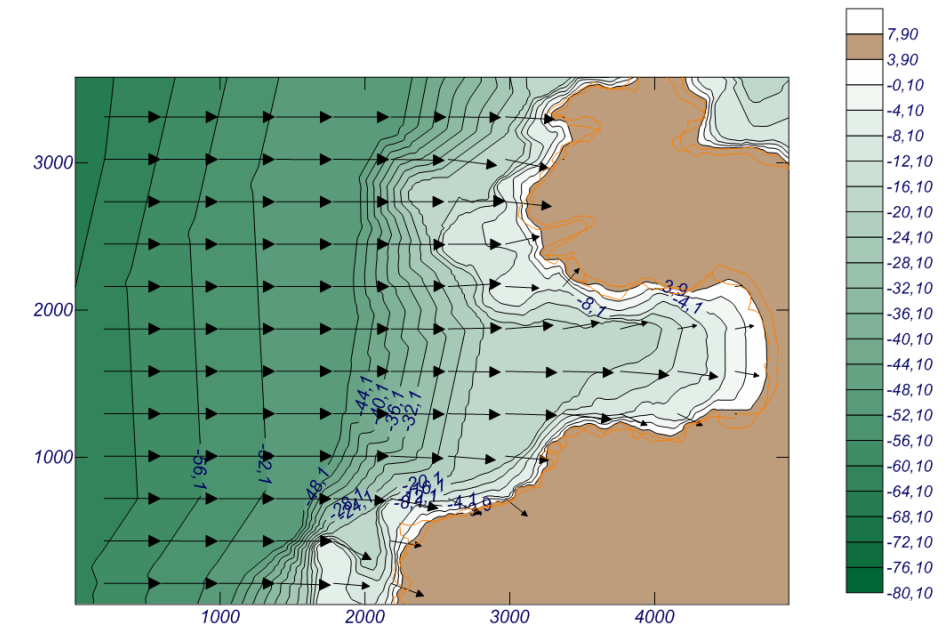
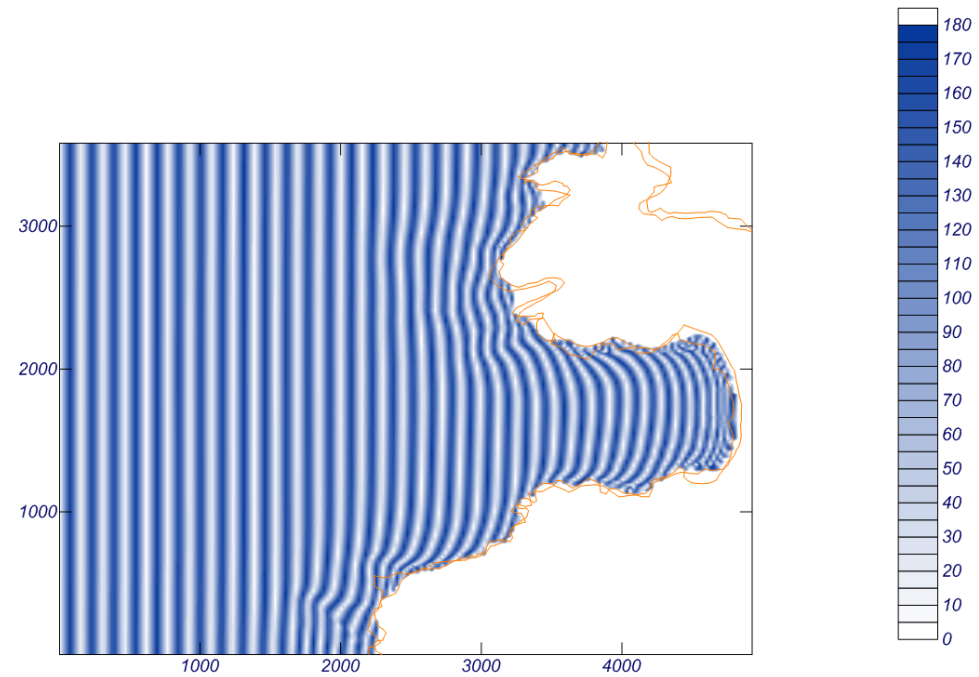
Tras el estudio y obtención de diferentes conclusiones durante el análisis en profundidad del régimen medio, nos disponemos a estudiar el régimen extremal, problemática real de la ensenada en período de temporales, no solo por la fuerza que descargan los mismos, sino por la falta de períodos de calma que permitan la recuperación del arenal.

RÉGIMEN EXTREMAL

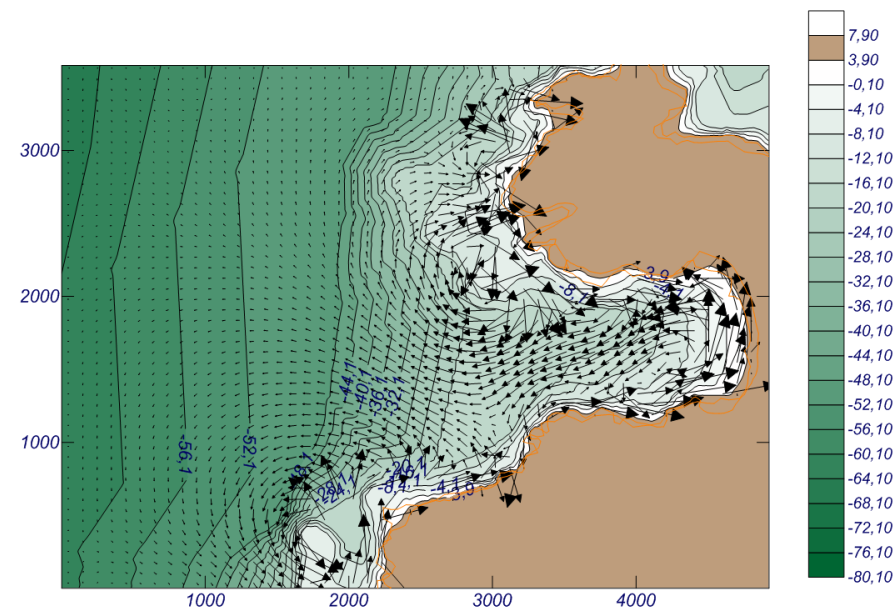
En primer lugar diseñamos una nueva malla de propagación de oleaje con unos valores extremales recogidos en nuestros anejos de clima marítimo y climatología y extraídos de la boya y puntos Simar más cercanos a la ensenada del Orzan.



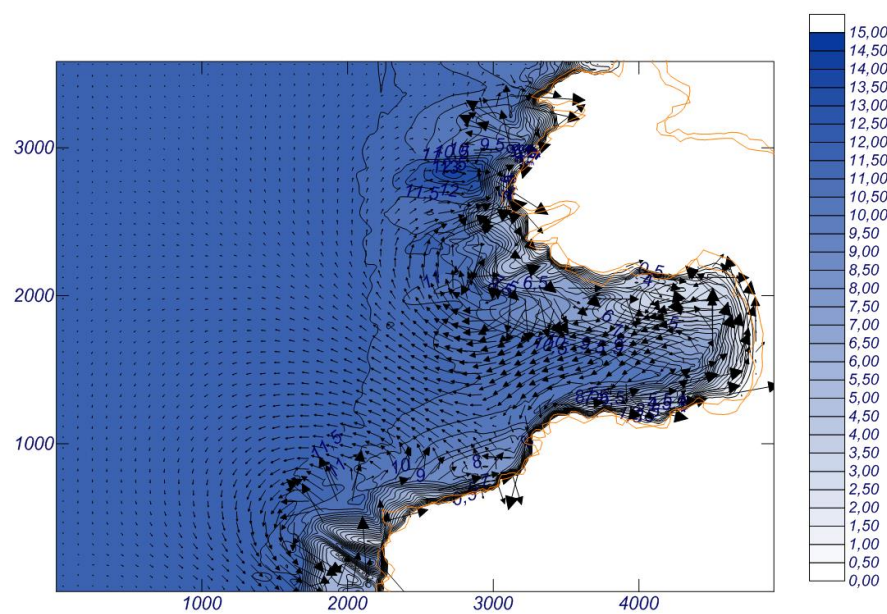
En este caso introducimos un valor de altura de ola de 12 metros, con un periodo de pico de 10 segundos y una marea de 5 metros. A continuación creamos nuestro nuevo caso y calculamos, obteniendo los valores expuestos en las siguientes graficas.



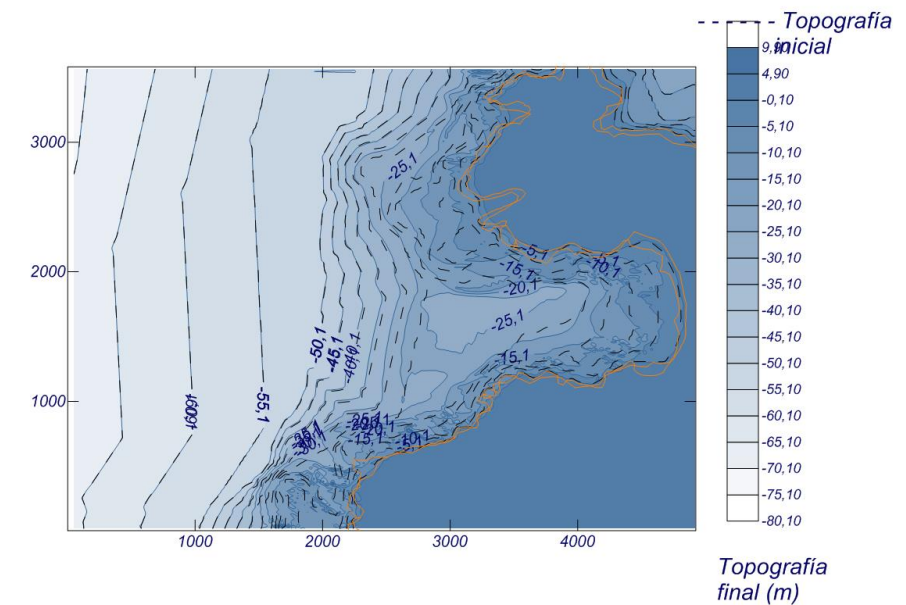
La anterior representación muestra información de gran importancia a la hora de analizar la ensenada en régimen extremal. Tras lanzar oleaje desde un punto de la costa coruñesa con las condiciones reales pertenecientes a situaciones límite, llegamos a la siguiente conclusión: A escasos 300 metros de la línea de costa de Orzan tenemos olas de aproximadamente 4-5 metros mientras que a Riazor llegan olas del mismo tamaño a unos 100 metros de la zona seca.



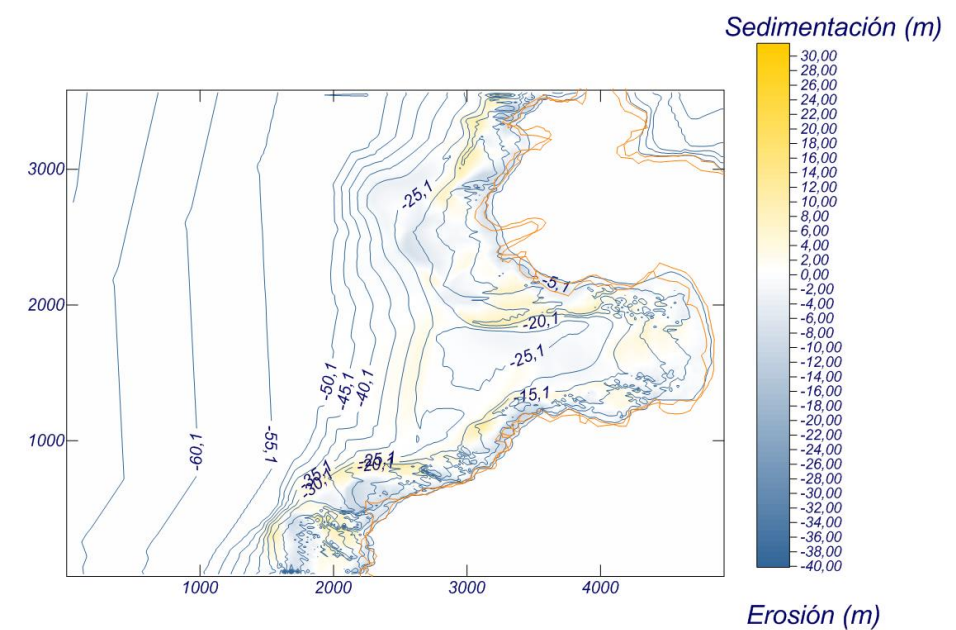
En cuanto a las corrientes, el dibujo obtenido es similar al resultado de la propagación en régimen medio pero con mayor fuerza. En el gráfico de vectores dotados de magnitud se aprecia como una fuerte corriente arrasa los primeros metros de la ensenada y forma una especie de remolino para volver en dirección opuesta a la playa.



En la siguiente fusión de información donde representamos la altura de ola junto de las corrientes nos podemos hacer una idea de la intensidad de arrastre que pueden desarrollar dichas corrientes junto con la erosión correspondiente producida por el oleaje. Por ejemplo en Riazor, donde la energía de la corriente se junta con la capacidad erosiva de una ola de unos 3 metros en régimen extremal.



Haciendo una comparación entre la topografía inicial y final observamos que para la misma distancia desde un punto de la playa la profundidad es mayor en la situación final. El temporal, formado por la sucesión de olas, corrientes y condicionantes meteorológicos, ha erosionado la zona mojada de ambas playas restando metros de playa útil a la ensenada.





Por último, en la siguiente representación gráfica señalamos zonas que más se erosionan (zona mojada de las playas y bordes litorales) y las posteriores zonas sedimentadas (entrada de la ensenada y líneas posteriores a las erosionadas). Ambos fenómenos dan lugar a un perfil de mayor pendiente, de manera que el oleaje toca fondo mas cerca del arenal y por lo tanto, su rotura, en colapso o en oscilación, se produce sobre el frente de la playa, erosionando con mayor fuerza y mas directamente espacio útil del arenal. La constante actuación de los fenómenos definidos anteriormente da como resultado un perfil de playa excesivamente reflejante, con un run up lleno de energía que arrasa playa e instalaciones viarias hasta disipar toda su energía. A pesar de que la playa sí cumpla sus funciones en las estaciones mas calurosas, la constante actividad de los temporales en denominadas épocas del año hace que la playa no logre recuperar su perfil de equilibrio y por lo tanto, el daño se incremente a medida que avanza el período de oleaje intenso.

3.2.2. ESTUDIO EN PERFIL DE LA ENSENADA

La determinación de la respuesta de la forma de un perfil o la acción de un temporal, y en particular la estima del retroceso de la línea de costa ante un evento de temporal requiere el uso de un modelo de evolución morfológica de perfil.

Estos modelos nos determinan la evolución del perfil en el corto plazo y son adecuados para eventos erosivos de temporal. En el estado del conocimiento actual no existen modelos que simulen los procesos de sedimentación en el medio plazo, esto es, el paso del perfil típico de invierno después de los temporales, al perfil de verano.

Existen dos tipos diferenciados de modelos de evolución morfológica del perfil:

Modelos empíricos o cerrados:

Establecen, a priori, el perfil de equilibrio que alcanzará el perfil si la acción dura tiempo suficiente y determinan cambios del perfil en función del grado de desequilibrio del mismo.

La vía empírica o cerrada permite aproximaciones simples al problema, como la propuesta por Kriebel y Dean (1993), según la cual el retroceso de la línea de costa se produce a una velocidad proporcional al desequilibrio del mismo, lo que conduce a una evolución de carácter exponencial.

Modelos de procesos o abiertos:

Estos modelos no establecen a priori ningún perfil final, sino que determinan en cada instante el transporte de sedimentos debido a las condiciones hidrodinámicas y sedimentarias locales dejando que el perfil evolucione libremente.

La vía de procesos requiere la existencia de varios modelos numéricos interconectados:

- ✓ Modulo hidrodinámico: que calcula el oleaje y las corrientes a largo plazo del perfil
- ✓ Modulo de transporte: que evalúa el transporte por fondo y en suspensión a lo largo del perfil
- ✓ Modulo morfológico: que actualiza la batimetría en cada paso de tiempo

Esta vía es la seguida por PETRA perteneciente al programa SMC, desarrollado por el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas de la Universidad de Cantabria.

El modelo Petra es un modelo numérico que resuelve, para un perfil de playa, las ecuaciones del flujo de sedimentos dentro de la zona de rompientes, así como los cambios en la batimetría asociada a las variaciones espaciales del transporte de sedimentos. La magnitud del transporte es función de las características del medio (agua, sedimento y batimetría) y de las condiciones hidrodinámicas (oleaje y corrientes inducidas por el mismo).

Con la batimetría inicial y las características del sedimento definidas, se procede a la descripción del clima marítimo en el contorno mar adentro (nivel de marea y características del estado del mar). Una vez conocido el clima marítimo en el contorno, se procede al cálculo de la hidrodinámica inducida por el oleaje (propagación de oleaje y corrientes en el fondo). Con estas condiciones hidrodinámicas, la batimetría y las características del sedimento, el programa calcula el transporte de sedimentos. A partir de los flujos de transporte se obtiene la tasa temporal de variación del fondo. El paso de tiempo morfodinámico depende del criterio de estabilidad basado en una máxima variación del fondo admitida.

Una vez definido el paso de tiempo se resuelve la ecuación de conservación de sedimento. Con la nueva batimetría y con el clima marítimo definido se procede al recálculo de las condiciones hidrodinámicas. El modelo finaliza al completarse la duración del evento que se está simulando.

Con este análisis se pretende predecir el comportamiento de la playa ante un evento de temporal tipo. Para este análisis se va a utilizar la herramienta numérica PETRA.

La metodología utilizada se resume en los siguientes pasos:

- ✓ Definición de los perfiles a analizar
- ✓ Descripción del temporal tipo utilizado en el análisis
- ✓ Características del sedimento
- ✓ Simulación numérica y resultados obtenidos

PERFILES DE PLAYA ANALIZADOS

Las características hidrodinámicas a lo largo del sistema de playas de la ensenada de Orzan puede variar, así como el perfil de la misma, por ello se ha decidido dividir dicho sistema en dos sectores, uno correspondiente a la playa de Orzan y otro de la playa de Riazor. Esta separación es necesaria al existir cambios sustanciales en las características morfológicas del fondo de ambos sectores.

En Orzan el fondo es arenoso en todo el recorrido de los dos perfiles que se van a estudiar, sin embargo el fondo de la playa de Riazor consta de numerosos salientes rocosos que dan lugar a que los perfiles en esta zona se comporten según el modelo de perfil con laja rocosa. Las lajas rocosas crean cambios significativos en la disipación de la energía que incide sobre el perfil, por ello el método de análisis de los mismos requiere un modelo diferente que tenga en cuenta la disipación provocada por el fondo rocoso.

En la playa de Orzan se han escogido dos perfiles que se sitúan en la zona NE de la playa y en el centro de la misma.

Debido a que la herramienta PETRA no está preparada para trabajar con perfiles con laja, dentro de la playa de Riazor se estudiará únicamente la zona donde existe el cañón arenoso. Prestaremos atención a esta zona ya que, como vimos anteriormente, tiene problemas de funcionalidad en su tramo de paseo.

Así los tres perfiles a analizar son los siguientes:



CÁLCULO DEL OLEAJE DEL TEMPORAL

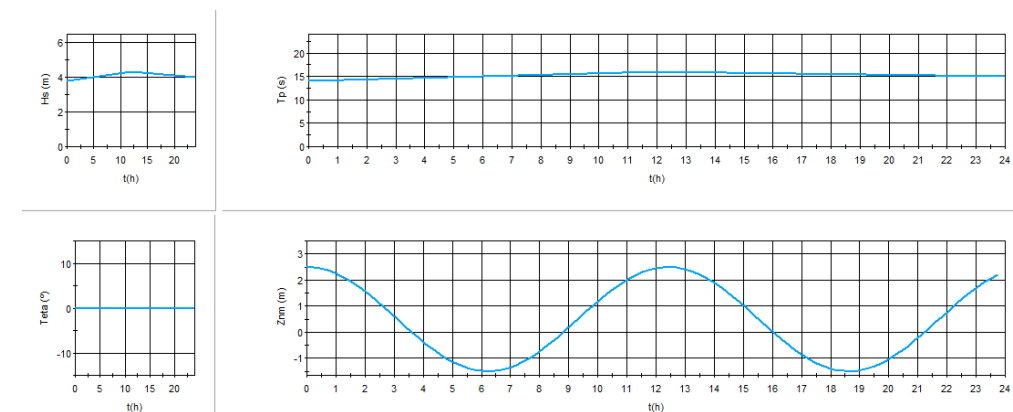
Basándonos en los datos recogidos en AEMET y representados en nuestro anejo de clima marítimo así como en las propagaciones de oleaje realizadas en MOPLA, se han obtenido los regímenes extremos correspondientes al inicio de los perfiles de estudio:

Perfiles	NE ORZAN	CENTRO ORZAN	RIAZOR
Altura de ola significativa (m)	4.3	6	4
Periodo Pico	16	16	16
Dirección	0º	0º	0º
Marea Meteorológica (m)	0.5	0.5	0.5
Duración del temporal (h)	24	24	24
Inicio de la simulación	Pleamar	Pleamar	Pleamar

Con el objetivo de obtener una simulación mas acorde a la realidad, los parámetros expuestos anteriormente han sido modificados suavemente a lo largo del tiempo de duración de la simulación, puesto que los parámetros no se mantienen constantes en el tiempo.

NE ORZÁN (perfil naranja):

El temporal programado tiene una duración de 24 horas. La altura de ola significativa máxima se corresponde con un periodo de retorno de 2 años y tiene un valor de 4.3 m. Puesto que los parámetros en la realidad no son constantes, se ha supuesto que dicha altura varía ligeramente, adquiriendo un valor de 3.8, aumentando hasta los 4.3 m a las 12 horas de temporal y finalizando con una altura de 4 m.



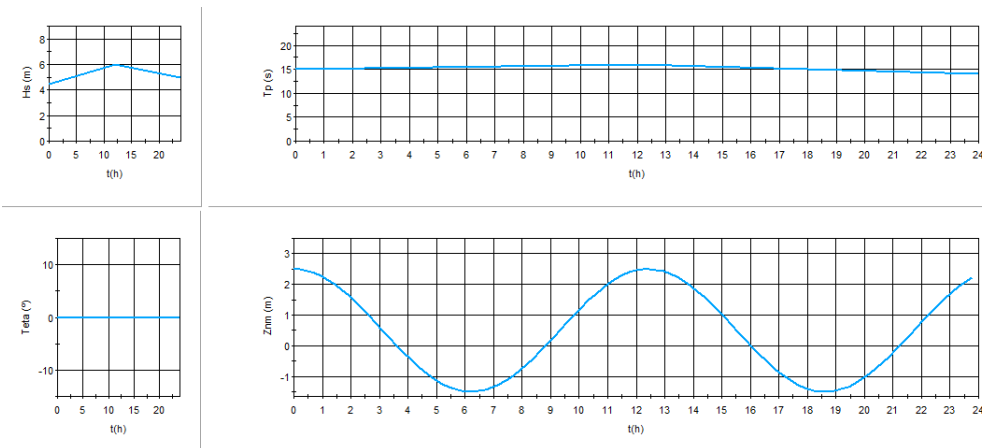
El periodo de pico es de 14 segundos al principio y 15 al final de la simulación, con un máximo de 16 segundos que se alcanza a las 12 horas del comienzo del temporal. La dirección de incidencia se ha



supuesto perpendicular a la playa, puesto que los frentes de oleaje llegan completamente refractados. El rango de marea utilizado ha sido de 4.0 m.

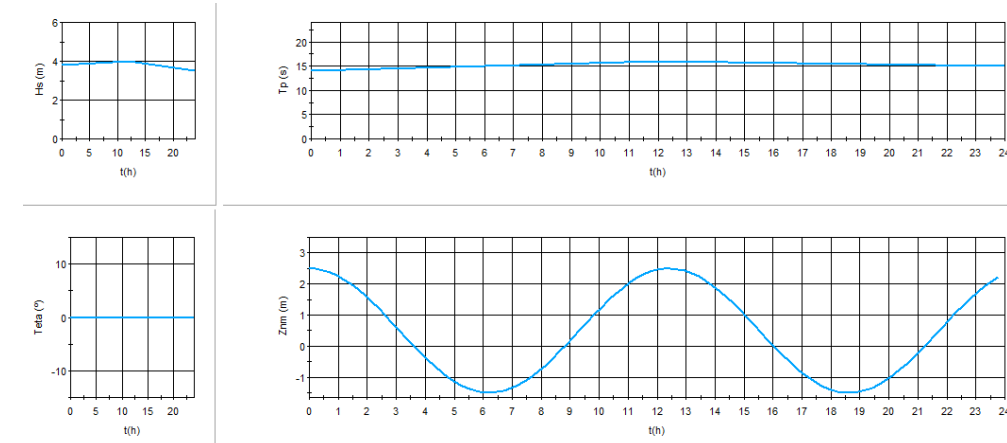
CENTRO ORZÁN (perfil verde):

La duración de dicho temporal también será 24 horas. La altura de ola significativa máxima del periodo de retorno de 2 años tiene un valor máximo de 6 metros obtenido a las 12 horas de temporal. Dicho temporal se inicia con una altura de ola de 4.5 m y finaliza con una altura de 5 m. En cuanto al periodo, arrancamos con un periodo de 15 segundos, llegando a un máximo de 16 segundos a las 12 horas y finalizando con 14 segundos. El rango de marea utilizado en este caso ha sido de 4m.



RIAZOR (perfil rojo):

Por ultimo, a diferencia de los anteriores perfiles analizados, la altura de ola significativa correspondiente al periodo de retorno de 2 años tiene un nivel máximo de 4 m. Inicialmente tenemos una altura de ola de 3.8 m, aumentando a los 4m a las 12 horas de temporal y finalizando con una altura de ola de 3.5m. El periodo inicial se corresponde con 14 segundos, ascendiendo a 16 segundos a las 12 horas de temporal y finalizando con 15 segundos. El rango de marea es de 4m.



CARACTERÍSTICAS DEL SEDIMENTO

Las características del sedimento utilizadas han sido las de la zona intermareal dado que es la zona que se ve mas afectada por la incidencia del oleaje. Además se han elegido los D50 mas bajos, poniéndose en la situación más desfavorable.

ORZÁN	RIAZOR
D50= 0.48mm	D50= 0.60mm
Densidad= 2650 kg/m3	Densidad= 2650 kg/m3
Angulo de rozamiento interno=30º	Angulo de rozamiento interno=30º
Angulo de roz int tras avalancha= 18º	Angulo de roz int tras avalancha= 18º
Porosidad, p= 0.45	Porosidad, p= 0.45

DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS DE LA SIMULACION NUMERICA

Dentro de los modelos hidrodinámicos existentes, se ha utilizado PETRA. Este utiliza un modelo que promedia la fase.

En los modelos que promedian la fase se resuelven primeramente dos ecuaciones diferenciales estacionarias para obtener la energía del oleaje y las variaciones del nivel medio. Las ecuaciones son las de acción de onda y la ecuación de momentum promediada en el tiempo e integrada verticalmente en la dirección del perfil. Para resolver estas ecuaciones, son necesarios diversos modelos de cierre como por ejemplo los de Battjes y Janssen (1978), Thornton y Guza (1983) o Rally et al. (1985). Una vez conocida la propagación de oleaje y la evolución del nivel medio, se puede estimar la distribución en vertical de la velocidad media resolviendo la ecuación del momentum promediada en el tiempo. Existen diversas aproximaciones a la resolución de esta corriente o “undertow” como por ejemplo la de Svendsen (1984) o De Vriend y Stive (1987).

En la simulación realizada, se han utilizado:

- ✓ Propagación de oleaje: modelo de Thornton y Guza
- ✓ Corrientes de fondo: Método de De Vriend y Stive
- ✓ Transporte: Determina el transporte de sedimentos con base en los campos de oleaje y de corrientes netas en el fondo. Se ha optado por una formulación ampliamente contrastada en el estado del arte como es la de Bailard.
- ✓ Se ha aplicado un criterio de estabilidad. Se trata de un criterio de estabilidad físico basado en estabilidad de taludes: si la pendiente en algún punto de la batimetría excede el ángulo de rozamiento interno del sedimento se produce una avalancha del material hasta alcanzar el equilibrio (Larson y Kraus, 1989).

RESULTADOS OBTENIDOS

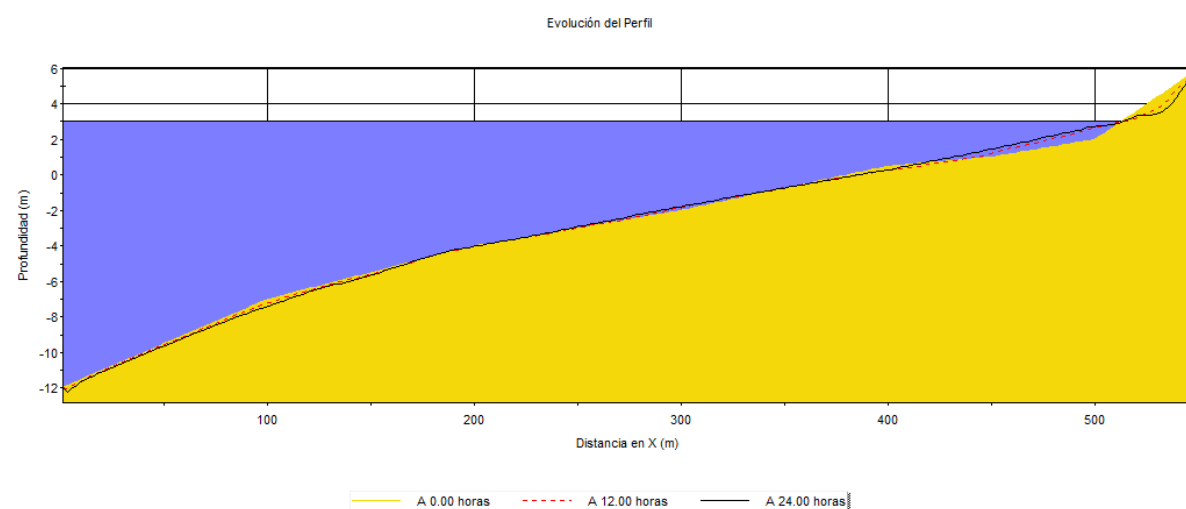
Los resultados que da el programa PETRA son varios:

- ✓ Variación de la altura de ola H_s (m) a lo largo del perfil y del tiempo.
- ✓ Evolución del set-up, (variación del nivel del mar) a lo largo del perfil y del tiempo.
- ✓ Variación de la corriente de fondo o undertow a lo largo del perfil y del tiempo.
- ✓ Evolución del perfil de la playa a lo largo del perfil y del tiempo.

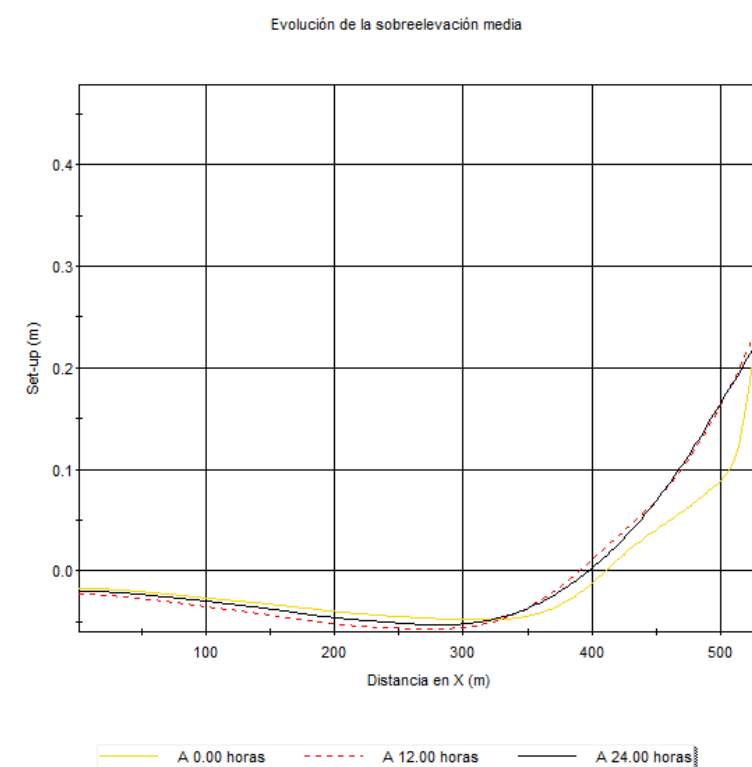
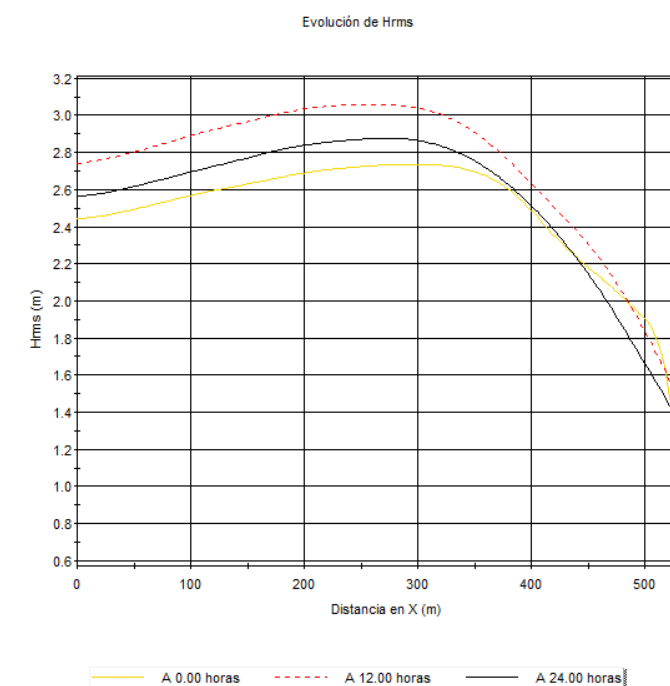
A continuación se muestran los resultados para cada perfil analizado.

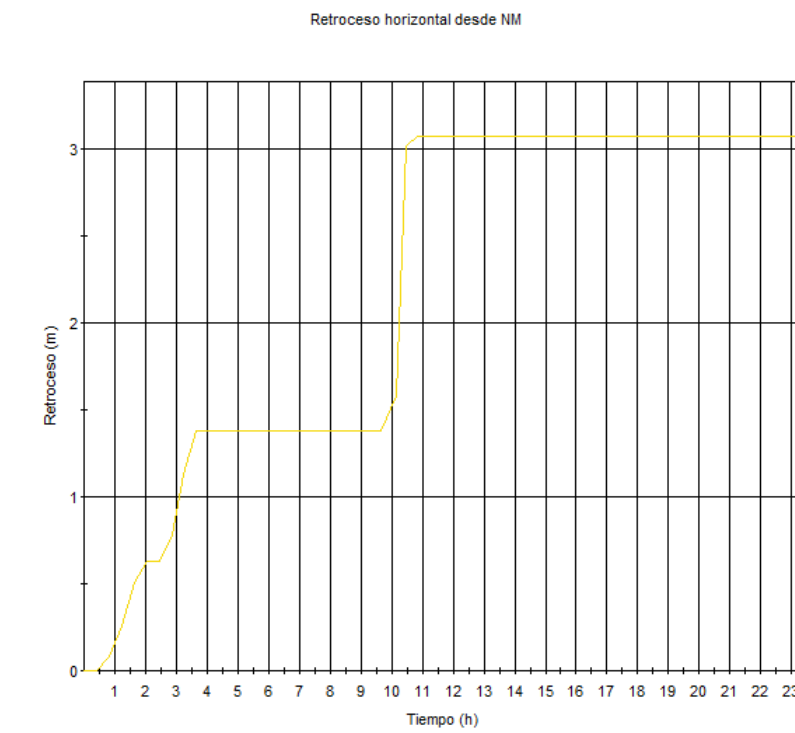
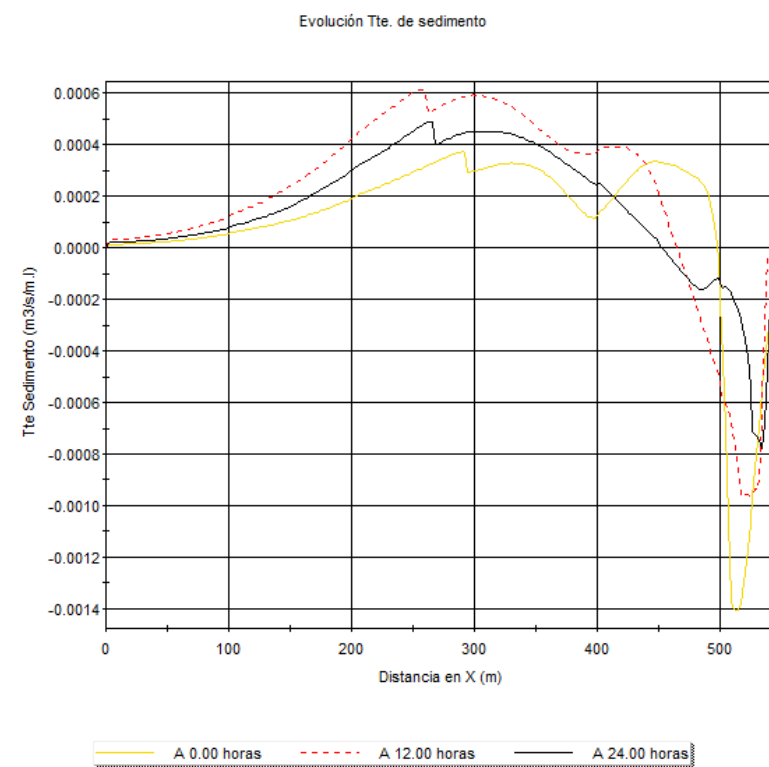
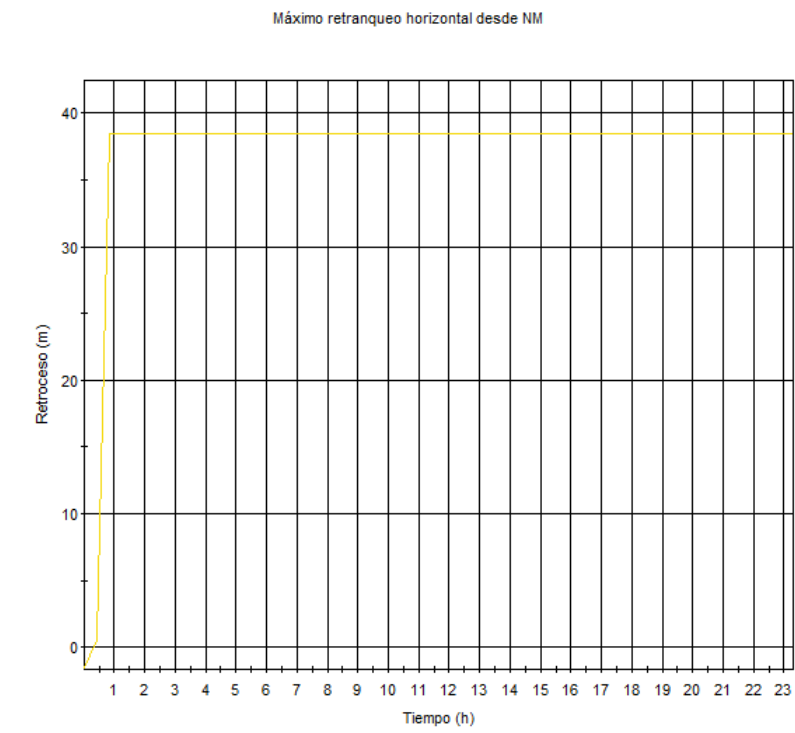
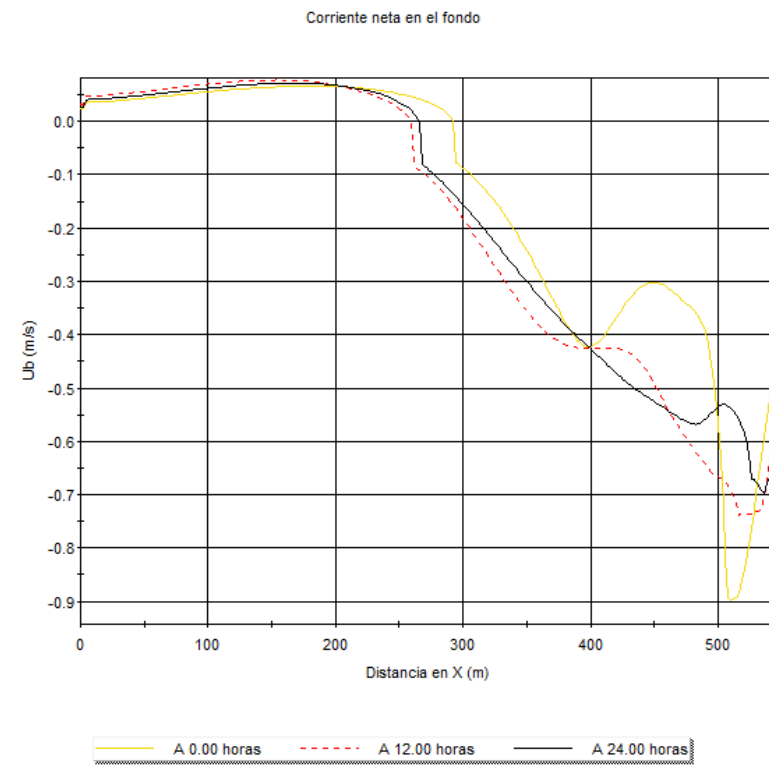
NE ORZÁN (perfil naranja):

Evolución temporal del perfil.



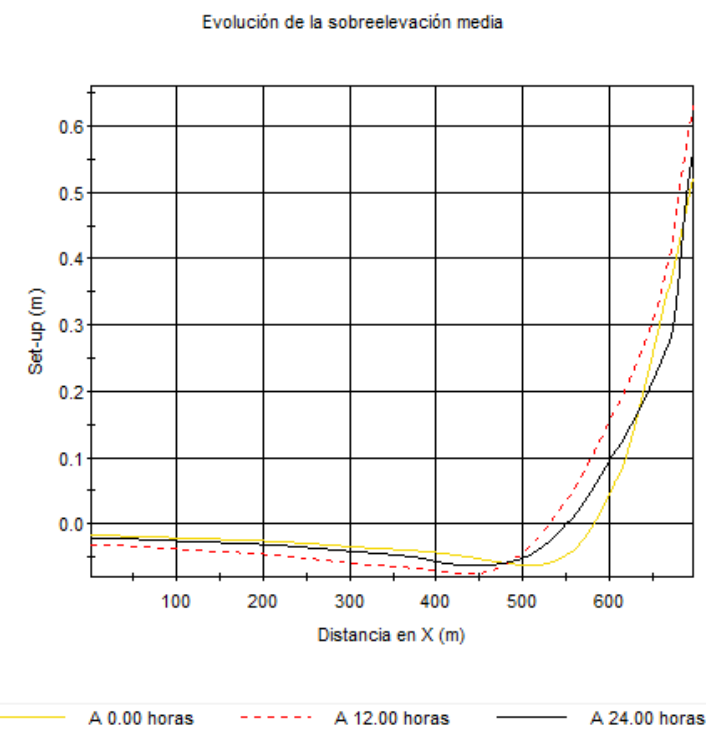
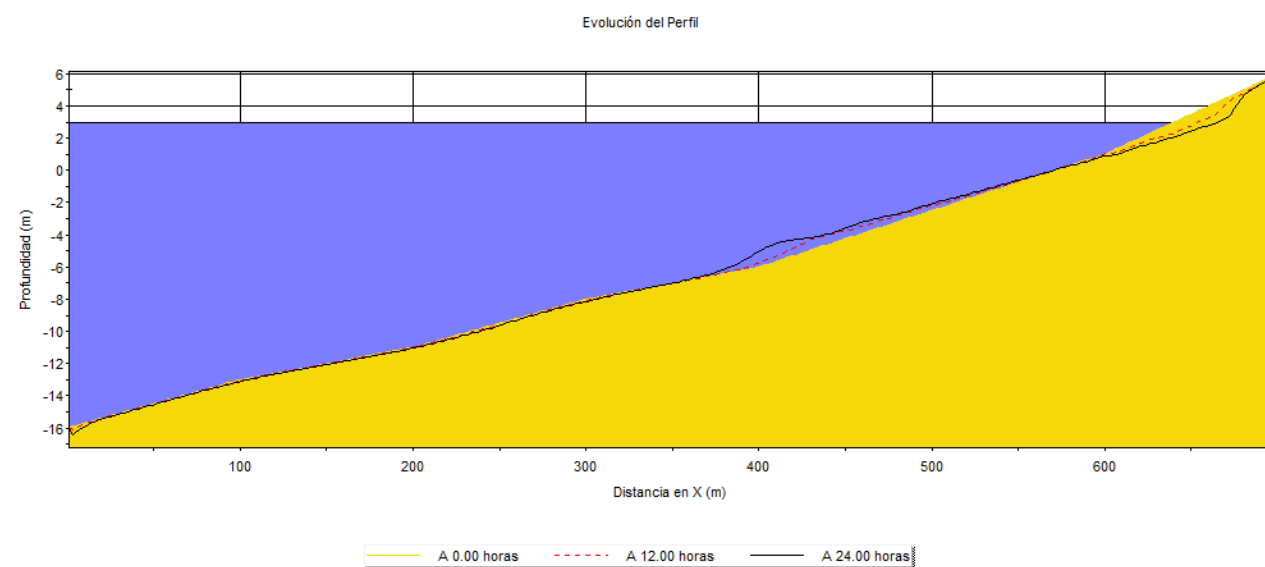
Resultados de la evolución de la altura de ola, set-up, corriente de fondo, transporte de sedimentos y retranqueo y retroceso horizontal desde NM:



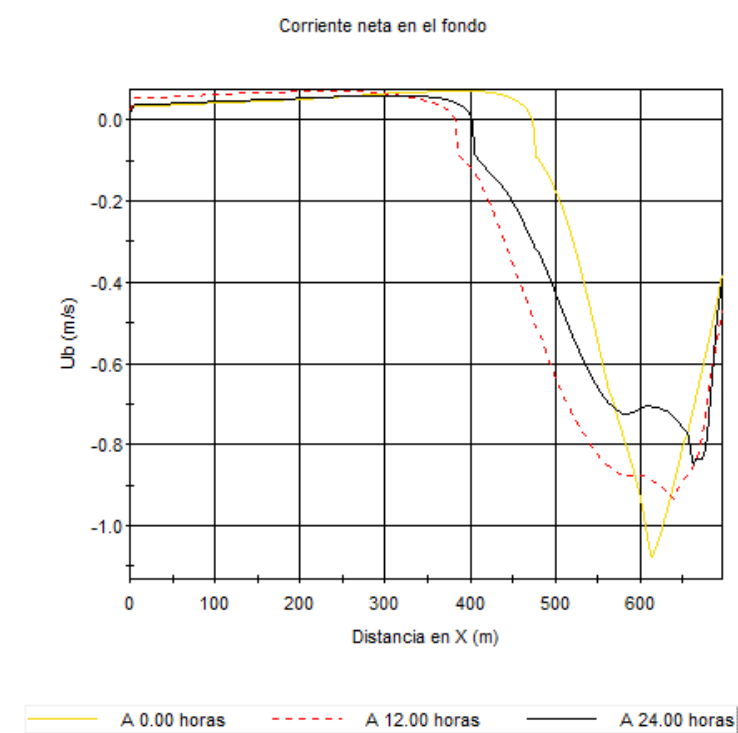
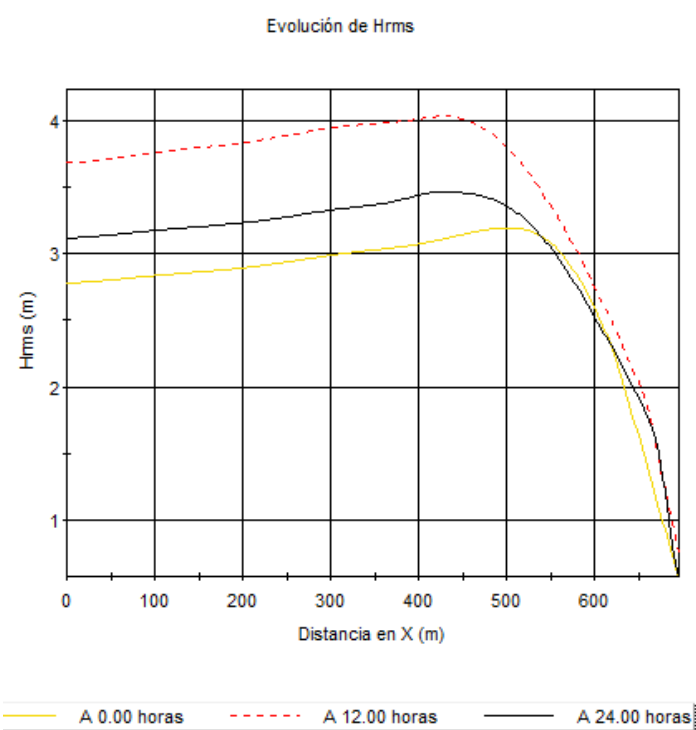


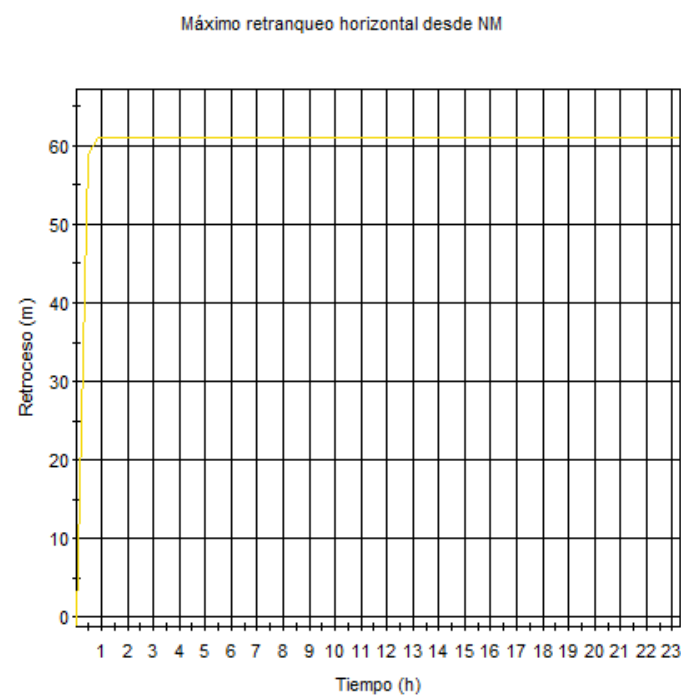
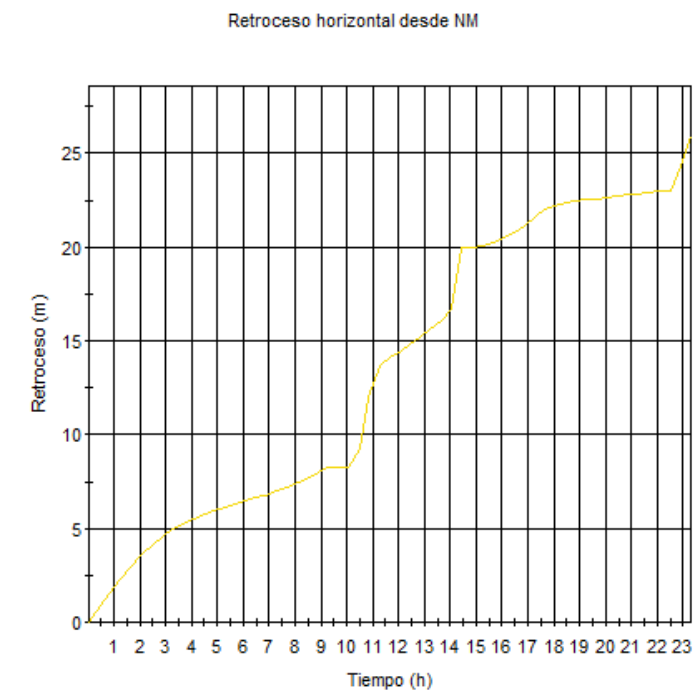
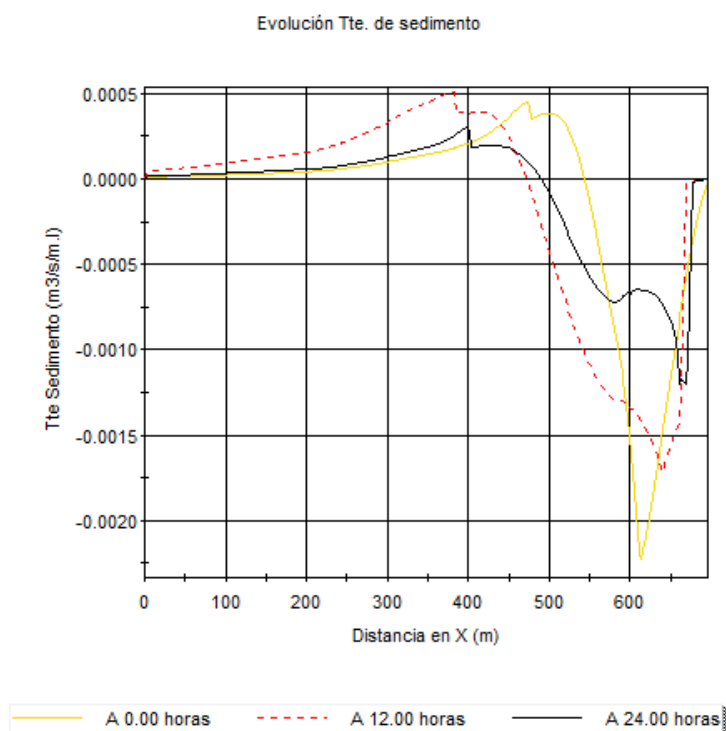
CENTRO ORZÁN (perfil verde):

Evolución temporal del perfil:



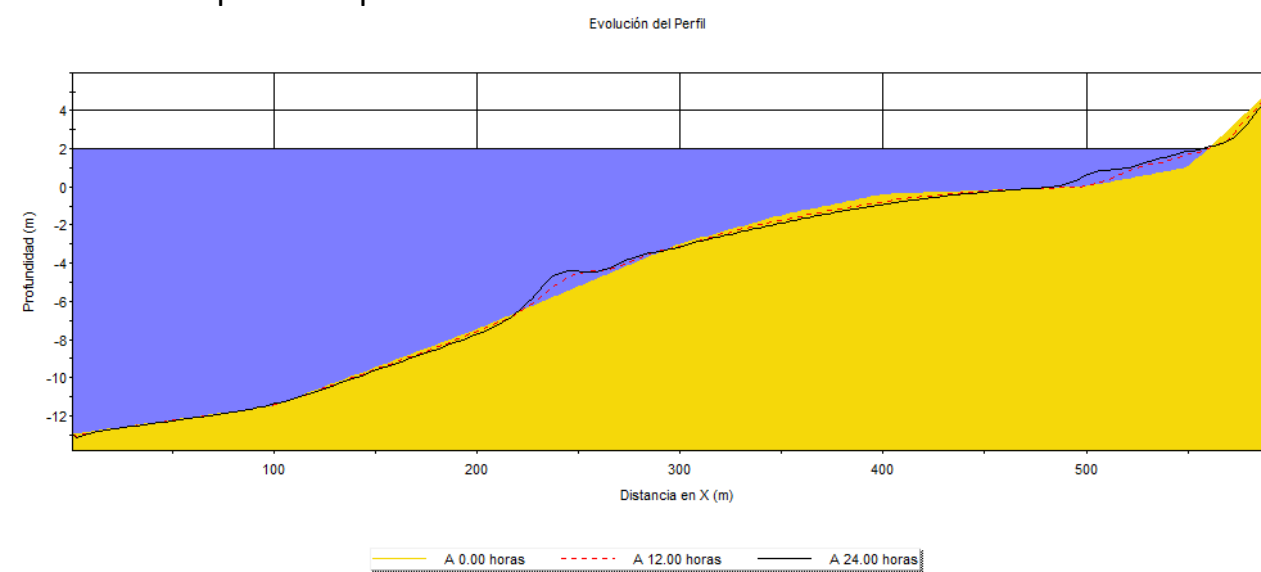
Resultados de la evolución de la altura de ola, set-up, corriente de fondo, transporte de sedimentos y retranqueo y retroceso horizontal desde NM:



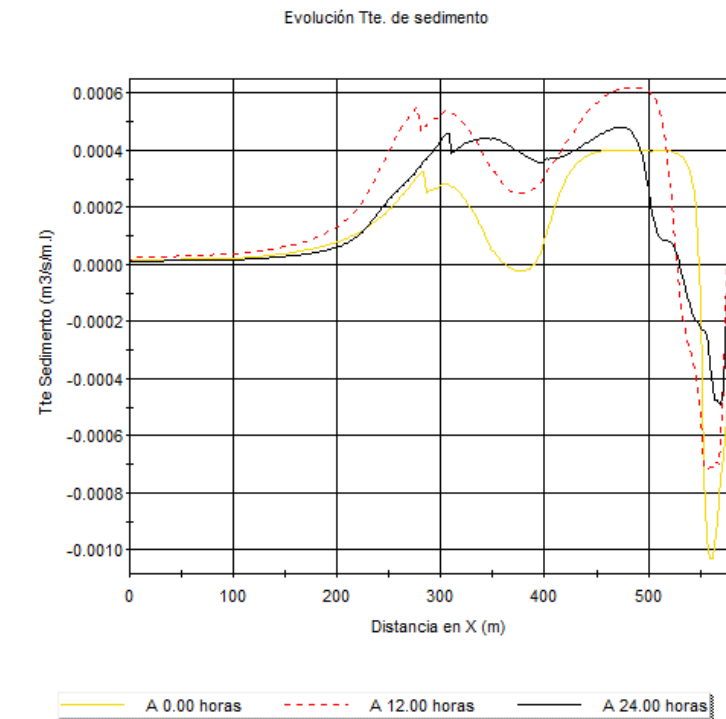
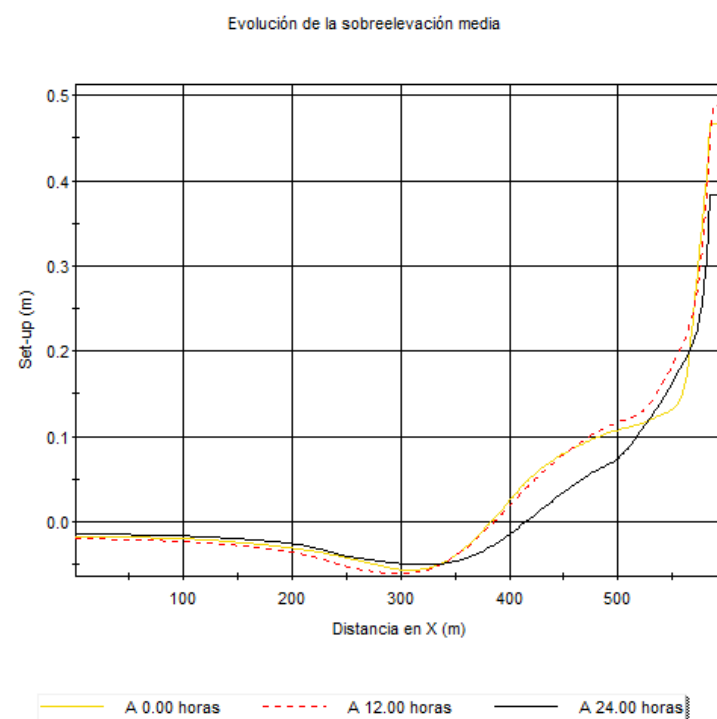
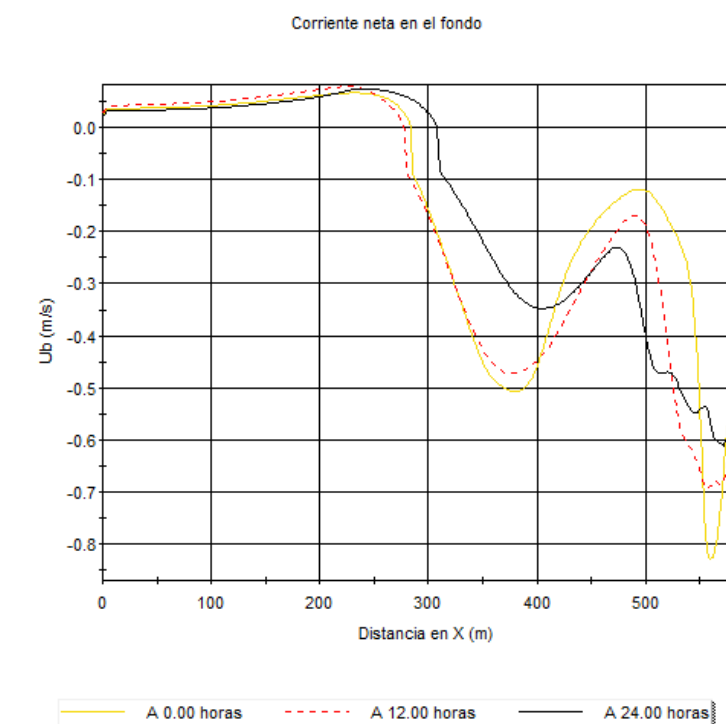
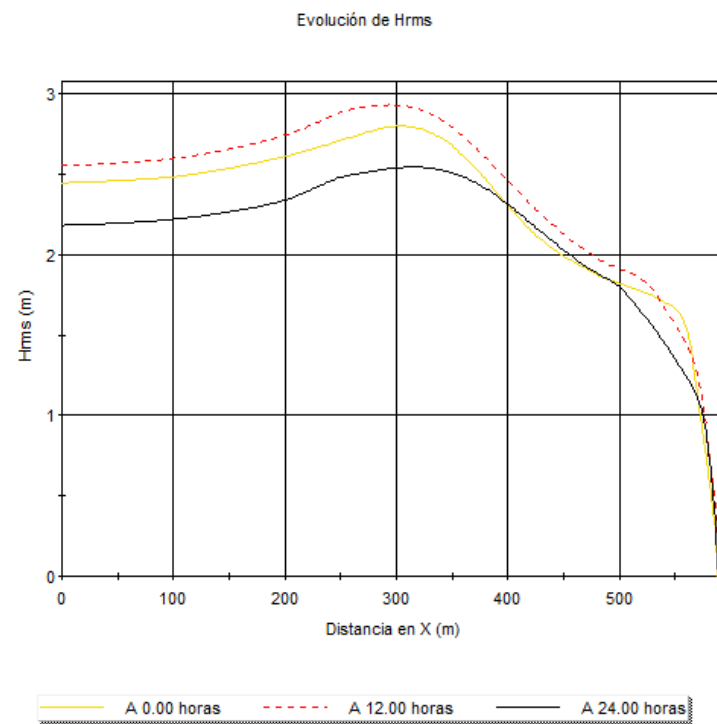


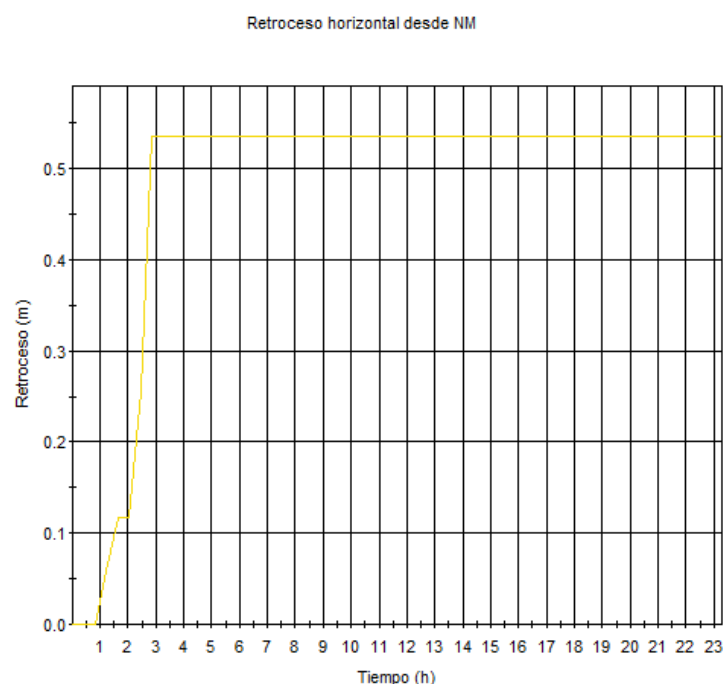
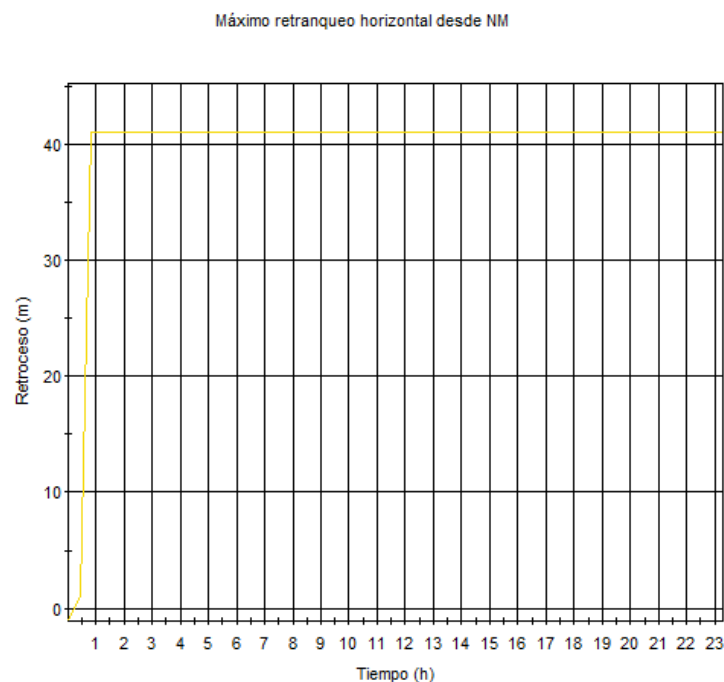
RIAZOR (perfil rojo):

Evolución temporal del perfil:



Resultados de la evolución de la altura de ola, set-up, corriente de fondo, transporte de sedimentos y retranqueo y retroceso horizontal desde NM:





ANÁLISIS DE RESULTADOS

En todos los perfiles se puede observar como se erosiona la parte superior del perfil de la playa y se deposita el perfil suavizando el canal existente. Esta es la forma natural de respuesta de la playa ante un temporal. Se trata de un mecanismo de protección de la propia playa y es típico en invierno. Así con esta nueva configuración en perfil el oleaje que llega rompe disipando la mayor parte de la energía y alcanza la línea de costa con menos energía.

El volumen de sedimento removilizado en las 24 h de simulación para los tres perfiles muestra unos valores lógicos. En el extremo NE de Orzan, se contabilizó un volumen de 80 m³/ml. En el perfil central de Orzan unos 120 m³/ml y en el perfil situado en Riazor, 125 m³/ml.

Estos rangos están dentro del rango lógico para playas expuestas a los oleajes más enérgicos con valores típicos entre 100 y 150 m³/ml.

CONCLUSIONES

Se ha realizado una simulación de un temporal típico en la playa de Orzán con el modelo numérico PETRA, para comprobar como responde el perfil de la playa en sus distintas zonas.

En el caso de la playa de Orzan y para el temporal definido, se produce un retroceso de la línea de costa entre 5 y 7 metros y en la playa de Riazor se alcanzan valores de 12 metros de retroceso de la línea de costa tras la acción de un temporal.

En cuanto al volumen de sedimento movilizado se han obtenido valores entre 80 y 125 m³/ml de la playa, valores que resultan lógicos para una playa expuesta a temporales como es el Orzan y Riazor. En este contexto destacar que las estimaciones teóricas realizadas nos dan valores de 135 m³/ml entre perfiles estacionales.

Se sabe que en zonas con condiciones de oleaje caracterizadas por fuertes variaciones estacionales, los perfiles de playa tiene dos situaciones de equilibrio extremas, conocidas como perfil de verano (mas reflejante) y perfil de invierno (más disipativa). Así tras varios temporales la zona seca se erosiona y se acumula formando una barra sumergida, que en períodos de calmas se mueve hacia la zona seca, recuperando la playa seca perdida durante el invierno y retomando el perfil de verano.

Teniendo en cuenta que en invierno, no existen periodos de calmas como para dejar a la playa recuperarse de un temporal, se puede estimar que en invierno tras una situación de varios temporales la playa se puede retranquear varias decenas de metros, para en épocas estivales volver a la situación original. Dicho fenómeno hace que, tras la acción de diversos temporales, el oleaje tenga una mayor facilidad de alcanzar el paseo y provocar todo tipo de daños.

4. ESTUDIO Y JUSTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS

Se propone la exposición y estudio de las siguientes hipótesis varias con el propósito de proporcionar la solución mas viable a la problemática expuesta anteriormente.

4.2. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

4.2.1. INTRODUCCIÓN DE ARENA EN LA ENSENADA

La primera posible solución a la problemática de la ensenada del Orzan consiste en la introducción de arena. El objetivo es adelantar la línea de costa tantos metros como sea necesario de manera que el run up de las olas en condiciones extremas no invada el paseo marítimo y las vías de circulación, así como evitar los daños causados hasta la actualidad.

Dicho cometido se llevaría a cabo, si fuese posible, con la utilización de arena natural de granulometría adecuada procedente de otros arenales próximos. Mientras, una segunda opción y por lo tanto menos eficiente, consiste en la utilización de material de cantera con una granulometría similar a la arena de la ensenada. Suponiendo que la afinidad entre la arena de aportación y la arena nativa es total, el perfil regenerado se desarrollaría paralelamente al actual, produciéndose movimientos de arena entre la línea de costa y la distancia de cierre, hasta alcanzar un perfil futuro.

Hemos revisado y analizado el movimiento de la arena efectuado de forma cíclica por la ensenada durante los últimos años en situación de temporal, tanto en perfil (PETRA) como en planta (MOPLA). En conclusión, la erosión de la zona del frente seco hace acto de presencia como sedimentación posteriormente en la entrada de la ensenada mientras parte de la arena sube a la berma de la playa, motivo por el que se forma un escalón mas pronunciado en la zona activa. Como agravante, la ausencia de temporadas de calma desencadena en el retroceso de la línea de costa. Por dichos motivos, se pondrá especial atención a la hora de realizar las simulaciones para controlar este comportamiento y determinar el limite inferior de la cantidad de arena a introducir para dotar a la ensenada de zona de playa seca todo el año.

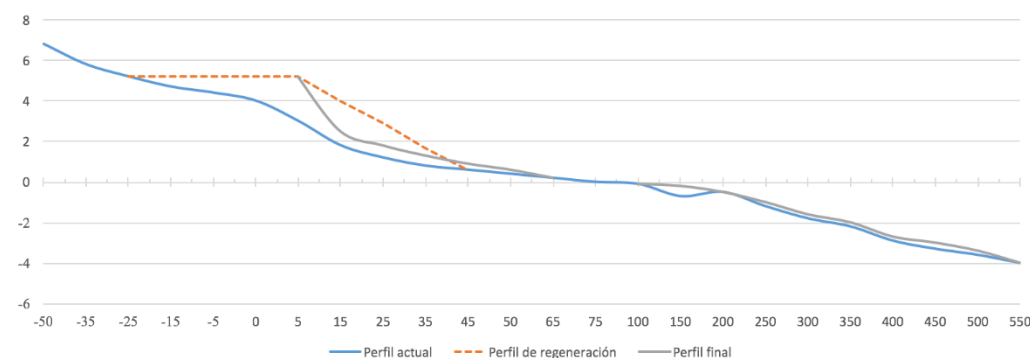
Una vez planteada la hipótesis, hemos de estudiar la cantidad de arena necesaria para cumplir todos nuestros requisitos, consiguiendo una playa en equilibrio que cumpla sus funciones durante todas las estaciones del año (defensa de la costa en invierno y espacio útil y seguro en verano, incluso espacio útil todo el año).

Con la ayuda de nuestro anejo de clima marítimo y climatología, junto con la información aportada por SMC en las simulaciones previas, se aporta toda la información necesaria para estimar el volumen de arena necesario. Para estimar dichos números con los que trabajaríamos en dicha alternativa, procedemos a trabajar con los módulos PETRA (perfil transversal) y MOPLA (Planta) mientras que para la propagación del oleaje utilizaremos COPLA y OLUCA, todos ellos para oleaje monocromático con unas

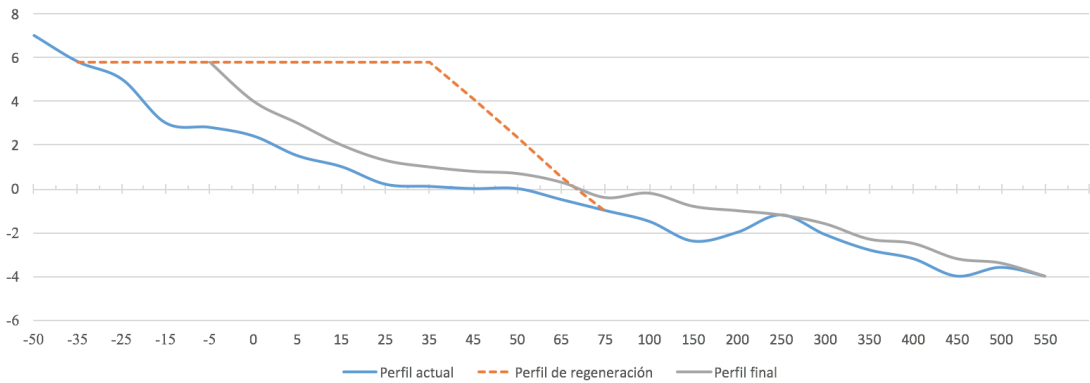
características de oleaje en ambos regímenes, corrientes y transporte de sedimentos. De esta manera el análisis se apoya en los resultados de las simulaciones previas plasmadas anteriormente.

Para la estimación y evaluación de cifras provisionales a la hora de dimensionar dicha alternativa utilizaremos tres perfiles (dos en la playa del Orzan y uno en Riazor) basándonos en la información recogida en las simulaciones previas realizadas; en planta y en perfil. En ellos representaremos cual es el perfil deseado respecto al actual para solucionar la problemática existente en la ensenada, así como el perfil de regeneración.

En cuanto a la playa de Orzán , evaluamos los siguientes dos perfiles que representan a grandes rasgos la playa. Uno de ellos representa el cañón arenoso mientras que el otro se sitúa en la zona mas cercana a Riazor. Tras las simulaciones, hemos obtenido que la playa sufre un retranqueo considerable (de unos 60 metros) en situación de temporal, retrasando paulatinamente la línea de costa. Se asume que el árido introducido coincide exactamente con la granulometría actual para una menor complejidad a la hora de dimensionar el perfil proyectado. Se considera un valor lógico de adelanto de la línea de costa un valor de 30 m para posteriormente aumentar este número en cada subzona según la acción del oleaje.



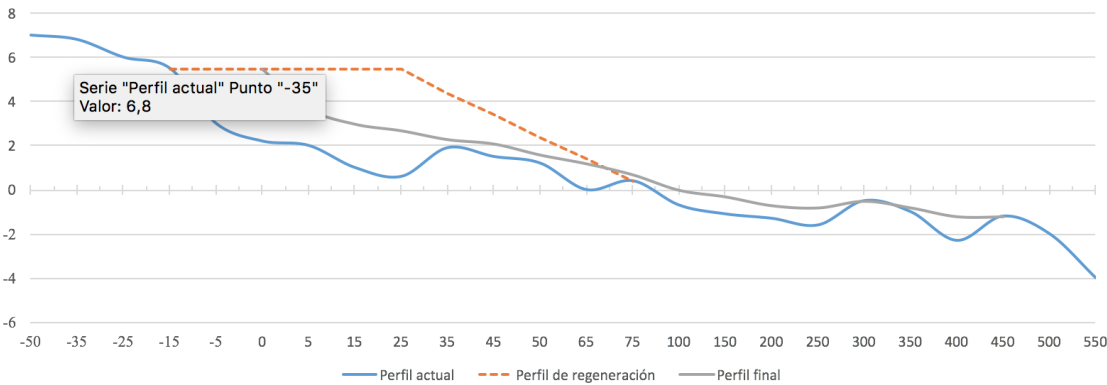
Avance deseado playa seca	30 m
Avance para compensar la acción del oleaje	0 m
Avance total playa	30 m



Avance deseado playa seca	30 m
Avance para compensar la acción del oleaje	40 m
Avance total playa	70 m

Como se observa en los perfiles adjuntos y gracias a las simulaciones previas (en planta y en perfil) así como el conocimiento del funcionamiento de las playas reflejantes, el oleaje que ataca la playa a través del cañón arenoso precisa un avance extra considerable. El avance mencionado es clave para que tras la acción del oleaje en el tiempo, el perfil definitivo cuente con , al menos, 30 m adicionales de playa seca.

Finalmente, en la playa de Riazor representamos un único perfil. El retranqueo es ligeramente inferior al propagado en Orzán, oscilando los 40 metros. Sin embargo el daño producido es mayor por la diferencia de cota entre el arenal y el paseo marítimo. Al igual que en el caso anterior suponemos que el árido introducido coincide exactamente con la granulometría actual para una menor complejidad a la hora de dimensionar el perfil proyectado.



Avance deseado playa seca	15 m
Avance para compensar la acción del oleaje	25 m
Avance total playa	40 m

Tras obtener los tres perfiles necesarios, hemos evaluado cada uno de ellos obteniendo los siguientes resultados:

Perfiles	M2 de arena
Orzán NE	80 m2
Orzán C	337 m2
M3 en Orzan y Matadero (780m)	162639 m3
Riazor	212 m2
M3 en Riazor (610m)	129320 m3
M3 totales	291959 m3

Para trabajar de manera conjunta, interpolamos a lo largo de ambas playas los datos obtenidos. El resultado provisional referente a esta alternativa consistiría en introducir aproximadamente 300.000 m3 de arena en la ensenada. Dicho valor crecerá en menor medida cuando se estudien las posibles pérdidas.

4.2.2. REFUERZO DEL PASEO MARÍTIMO.

A lo largo de historia, A Coruña ha ganado terreno al mar en la ensenada con la finalidad de crear un espacio natural para el disfrute de los habitantes y visitantes. Por este motivo, la presente alternativa se posiciona a la defensiva; Pretende seguir cediendo el terreno arenoso durante la temporada invernal mientras la naturaleza actúa con dureza sobre el litoral y defender la ciudad de posibles daños desde el propio paseo marítimo. Se trata de una alternativa seria puesto que en la estación veraniega la playa cumple sus funciones de forma sobresaliente y esta alternativa proporciona la protección que necesita el litoral coruñes para los temporales más duros, reforzándolo y equipándolo con medios que garanticen la defensa.

Una de las formas de actuación pasa por la elevación del paseo marítimo hasta una altura que no permita que el run up pase el obstáculo que el mismo supone. Sin embargo, parece una situación poco viable por el importante impacto visual que puede conllevar el aumento de altura significativo, de manera que el paseo quedaría a una cota superior al resto del viario.

Dentro de esta alternativa, la solución más viable consiste en la instalación de botaolas anclados al actual paseo con la ayuda de una considerable cantidad de armadura .



Los botaolas se basan en estructuras moldeadas de hormigón que gracias a su curvatura en la parte inferior disipan la energía del oleaje en dirección contraria a la de propagación. Un factor a tener en cuenta será la contraola provocada al lanzar el oleaje en la dirección contraria a la ensenada (ya existente en menor medida actualmente). Dicha estructura evita que el run up acceda al viario público y al paseo marítimo principalmente, limitando el espacio de actuación a las dimensiones del arenal.



4.2.3. MOVIMIENTO DE ARENA

En nuestra tercera alternativa se valora el movimiento de arena de la propia ensenada. Consecuencia de la particular batimetría de la zona de Riazor y la existencia de un cañón submarino, el oleaje en situaciones de temporal penetra por este cañón hasta las inmediaciones de la línea de la playa. Debido al perfil reflejante que adopta la ensenada, el oleaje accede con gran envergadura hasta el frente de la playa y disipa toda su energía contra el arenal, desarrollando su potencial hasta las inmediaciones públicas.

Partiendo de la inexistencia de terreno útil del arenal en la época invernal, para mitigar el efecto explicado con anterioridad, el Concello de A Coruña y la Dirección General de Costas construyen cada invierno una duna artificial de protección del paseo, que tras superar la época de temporales se extiende dotando a los arenales de la superficie inicial.



Tan solo cuatro años después de la regeneración de la ensenada con la correspondiente recarga de arena, esta es la solución que se lleva a cabo año tras año, desde que los temporales de 2014 (los mas duros en los últimos años) modificaran nuevamente el perfil de la playa debido a la falta de periodos de calma. La principal consecuencia ha sido la ausencia de terreno de protección suficiente para proteger a la ciudad de la energía desarrollada por el oleaje.

4.2.4. CONSTRUCCIÓN DE DIQUE

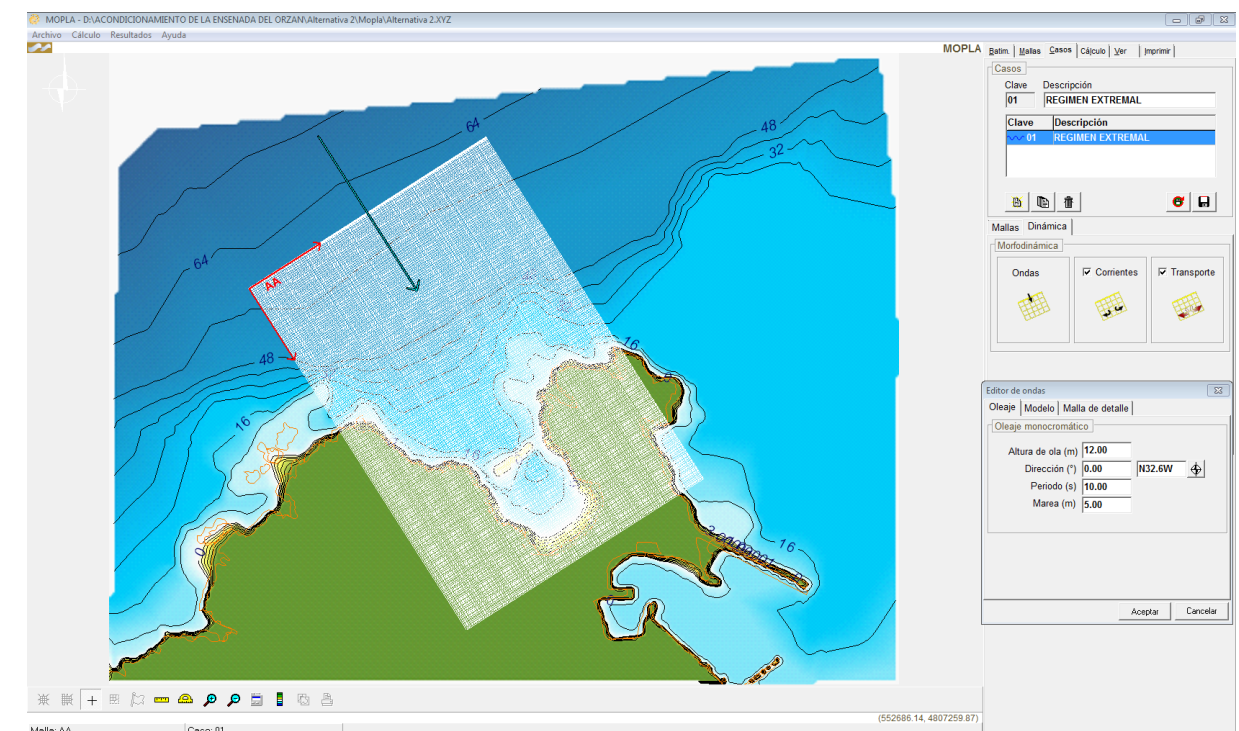
Por último, para solventar la problemática de la ensenada se valora la construcción de un dique en la entrada de la coraza, que disipe parcialmente el fuerte oleaje que entra por la zona central arenosa. Se trata de una estructura artificial creada mediante superposición de capas de elementos de diferentes granulometrías y materiales encaminada a reducir la cantidad de energía proveniente del oleaje que entra en un lugar que se quiere abrigar.

En nuestro caso, se recomienda un dique en talud y sumergido, debido al impacto visual que pudiera tener dicha estructura. Los diques en talud tradicionalmente se han construido mediante un núcleo de todo uno, encima del cual se superponen capas de elementos de tamaño creciente separados por capas de filtro.

Actualmente, los elementos mayores (que conforman los mantos exteriores) son piezas de hormigón en masa de diferentes formas (cubos, dolos, tetrápodos, etc), que sustituyen a la escollera. Los diques en talud resisten el oleaje provocando la rotura del mismo. Los diques en talud ofrecen ventajas en nuestro caso frente a los diques verticales, tanto en términos de disipación como de coste. Los diques verticales presentan algunas desventajas como que concentran su peso en una superficie menor, y por lo tanto requieren un suelo más resistente para su colocación; y que reflejan gran parte del oleaje que incide sobre ellos, aumentando los esfuerzos sobre la estructura y dificultando la navegación en las inmediaciones del dique vertical. Además, no presentan una rotura gradual como sus homólogos diques en talud cosa que origina que el dimensionamiento debe de ser realizado para olas de más altura.

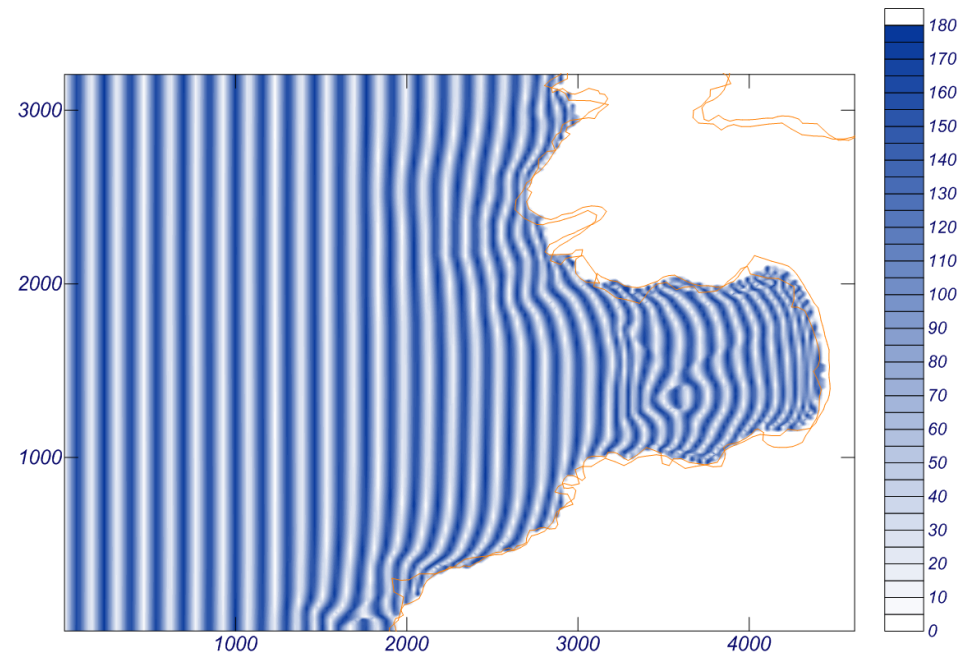
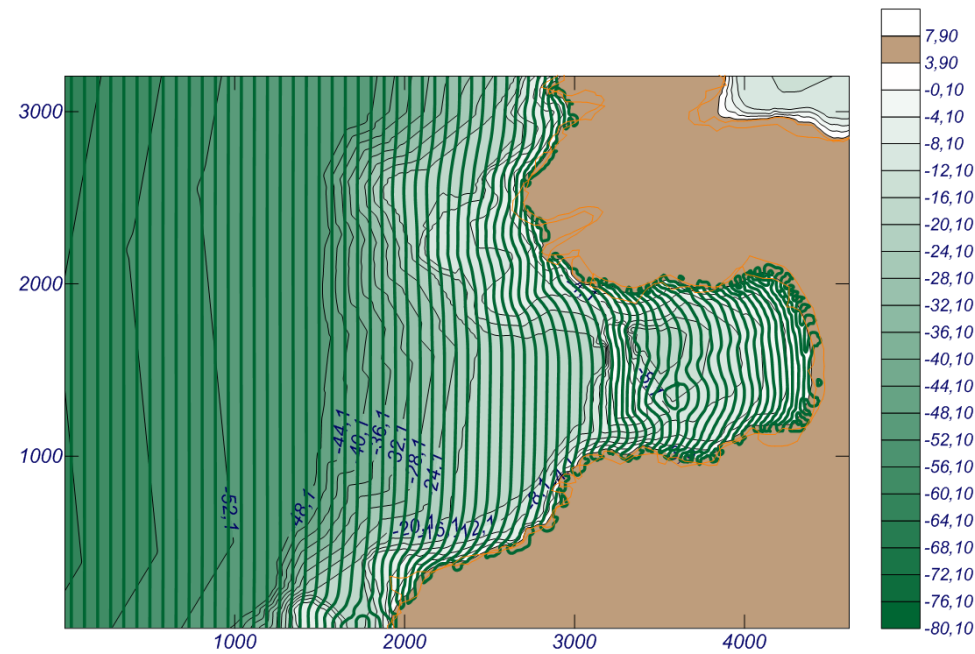
Cabe mencionar que, históricamente, ya ha existido un dique en la ensenada. En los años 60 se construyó el espigón de las esclavas, que sería retirado en la regeneración de las playas y construcción del paseo marítimo de finales de los 80.

Para observar y valorar el comportamiento de la ensenada con la construcción de dicha estructura, hemos creado un dique en SMC para posteriormente diseñar una malla con las características correspondientes a un régimen extremal. El objetivo es prever mediante simulaciones previas el comportamiento que adoptaría dicha estructura a grandes rasgos, qué sucede con el oleaje y cual es la reacción del mar y la ensenada frente a un obstáculo de estas características.

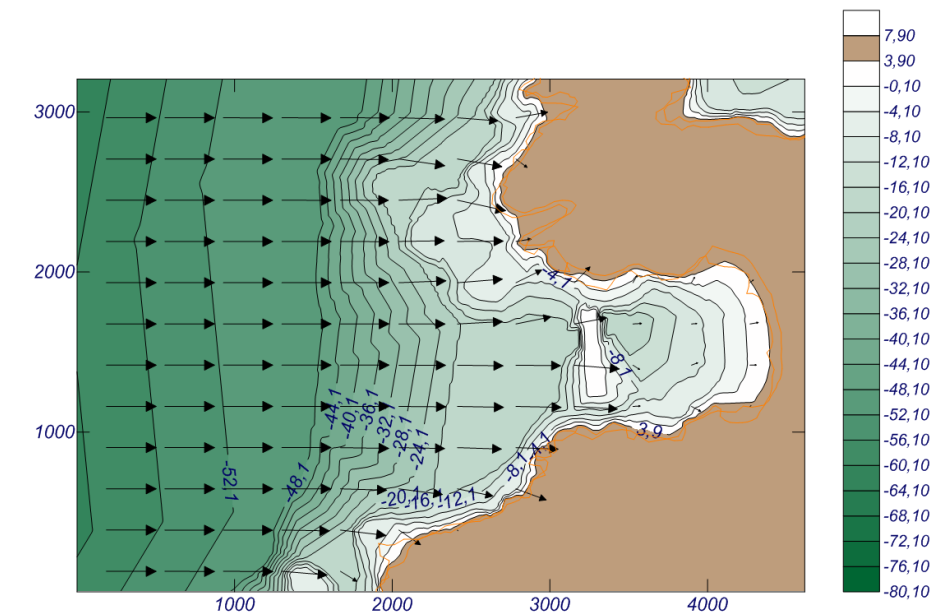
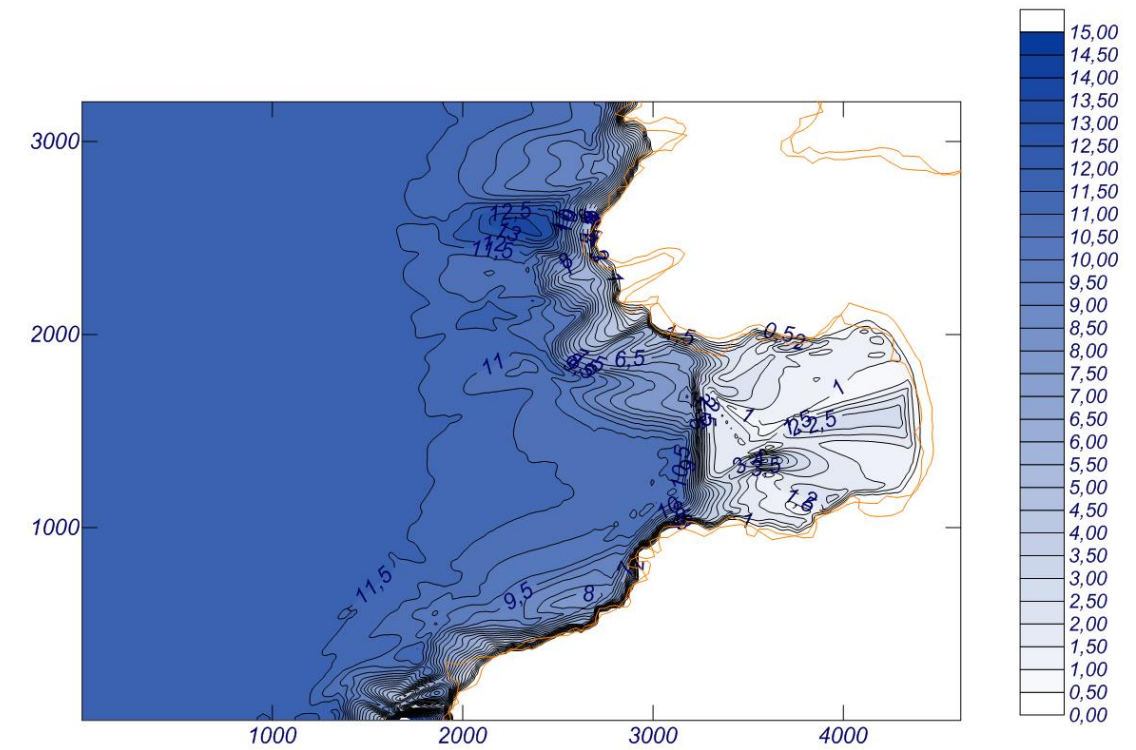


Tras situar geográficamente el dique en cuestión mediante un polígono cerrado con una elevación constante y cota batimétrica de -1m , procedemos a la propagación de oleaje. Los parámetros de actuación están referidos a una situación extremal, con una altura de ola de 12 metros, un periodo de 10

segundos (suele ser algo mayor pero de esta manera nos quedamos del lado de la seguridad) y un rango de marea de 5 m. Los resultados obtenidos son los expuestos a continuación:

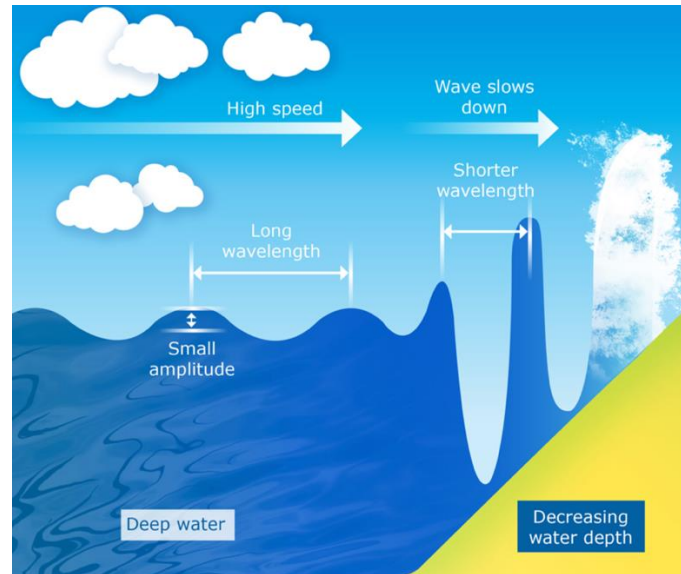


Evidentemente el frente de ola y la fase se mantienen a pesar de encontrarse la ensenada en una nueva situación. Se produce una ligera modificación en las cercanías del elemento estructural, de manera que algunos frentes varían su dirección hacia los laterales de la ensenada.

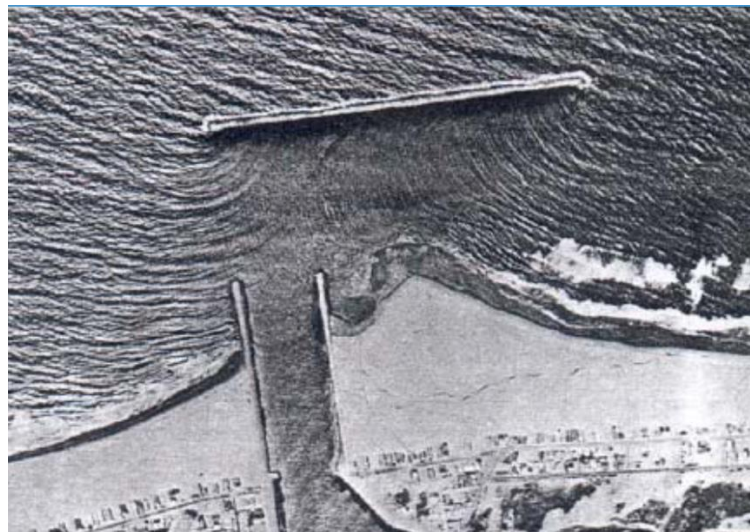


En cuanto a la altura y dirección de ola, la situación resulta mucho mas compleja. En caso de que el oleaje se encuentre con algún obstáculo como puede ser una isla, rompeolas o en nuestro caso un dique sumergido, se generará una zona de “sombra” o abrigo protegida de la acción del oleaje. En dicha región predominará la sedimentación potenciada por el oleaje difractado.

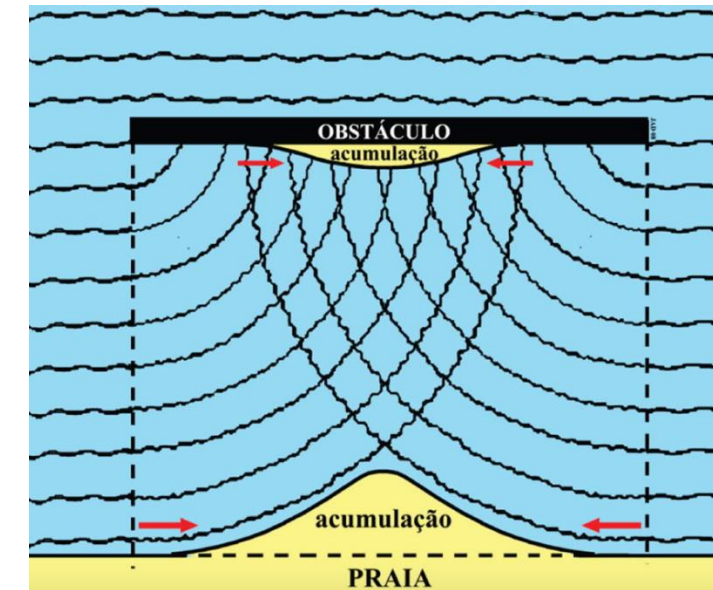
En cuanto nos acercamos al obstáculo se produce un fenómeno denominado shoaling que consiste en la variación de la altura de ola al variar la profundidad por conservación del flujo de energía, es decir, debido a los cambios en la celeridad de grupo con la disminución de la profundidad. Esta proporción del oleaje rompe ante el obstáculo debido a la reducción de la profundidad mientras que otra parte consigue continuar con unas determinadas condiciones de las que hablamos seguidamente.



Dicho oleaje que sobrepasa el obstáculo, se rige por un proceso llamado proceso de difracción que puede provocar que, tras el choque, parte de la energía del oleaje que no haya encontrado la interferencia, se meta en la zona protegida.

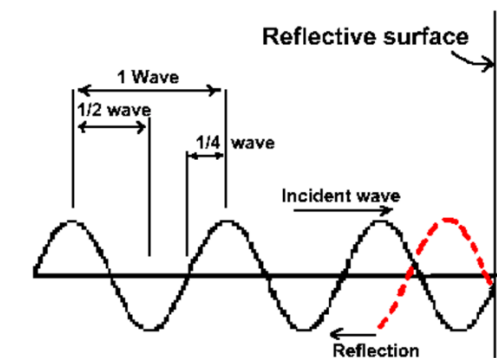


Las ondas que se forman tras el objeto como consecuencia de la cesión de energía son ondas difractadas. La difracción (en el caso de un rompeolas o dique) a menudo se resuelve con coordenadas cilíndricas, es decir, las crestas de la zona abrigada por la estructura pueden aproximarse mediante arcos de círculo. La mayor difracción se produce cuando el tamaño del obstáculo son parecidos a la longitud de onda de la onda incidente.

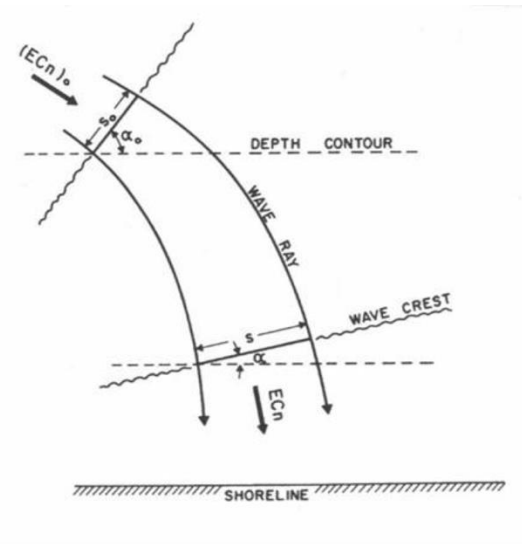


El oleaje difractado produce la acumulación de arena en la zona de abrigo de la estructura así como en la línea de costa, erosionando zonas contiguas para dotar de una mayor cantidad de arena a la zona protegida

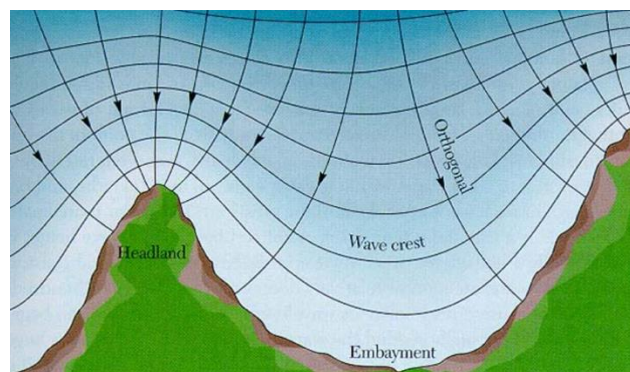
Por otra parte existe un porcentaje del oleaje denominado reflejado, que consiste en un cambio brusco en la dirección de propagación debido a la presencia de un obstáculo provocado por el obstáculo emergido. Depende de características de la superficie (rugosidad, permeabilidad y pendiente) y del peralte de las olas.



Por último, entre el oleaje difractado y el oleaje reflejado existe una parte del oleaje que se califica como oleaje refractado, que es aquel que tras chocar contra el obstáculo, cambia de velocidad y dirección de propagación.

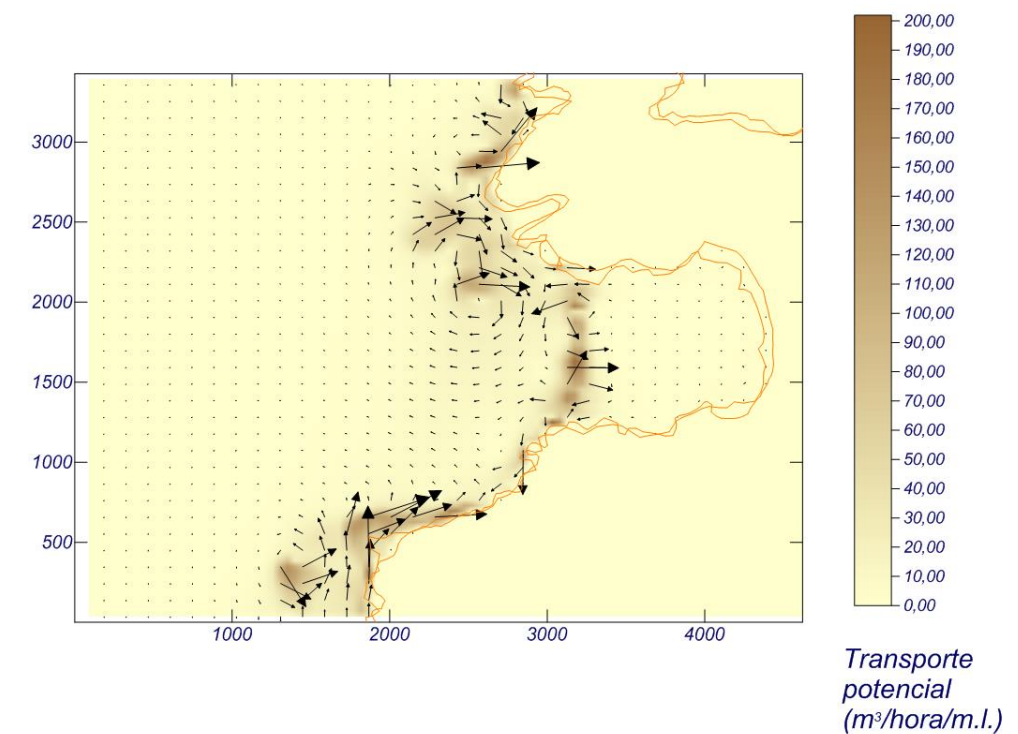
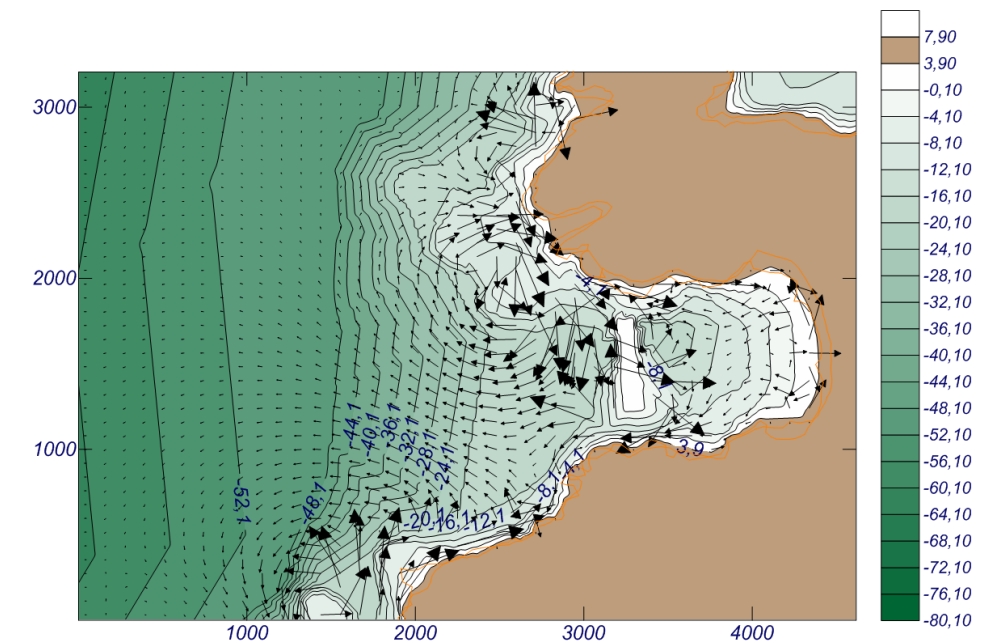


Las crestas tenderán a rotar alineándose a los contorno. Tiene una contribución importante en la remodelación del fondo marino, por sus efectos de erosión o depositación de sedimentos. En nuestro caso, al propagarse el oleaje en dirección prácticamente perpendicular a nuestra estructura, el porcentaje de oleaje refractado es incluso despreciable. A continuación representamos el comportamiento del oleaje ante una bahía o ensenada y un cabo:

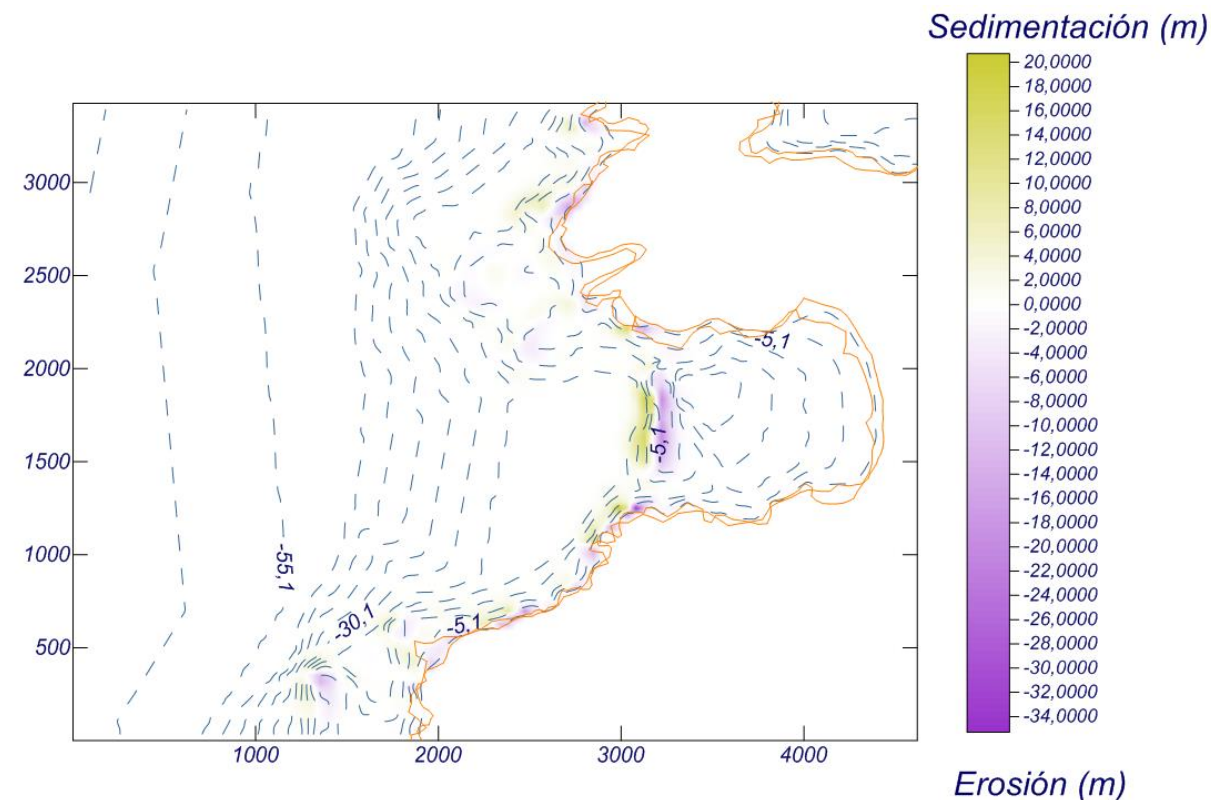
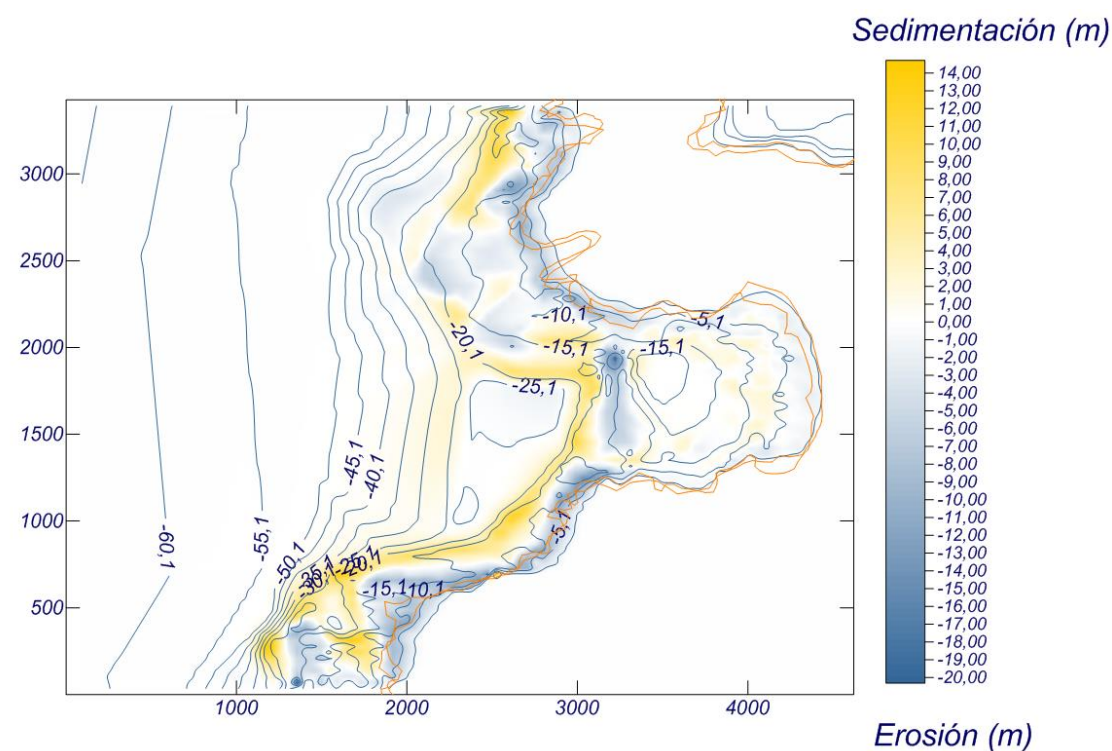


En caso de ser seleccionada como la alternativa definitiva para solucionar el problema de la ensenada, el oleaje será el factor más importante, debiendo realizar un estudio a fondo de todos los procesos expuestos con anterioridad y sus consecuencias.

En cuanto a las corrientes, el flujo dentro de la ensenada se vuelve prácticamente insignificativo respecto al movimiento de la ensenada sin el elemento estructural, como se puede ver en el análisis gráfico expuesto a continuación.



Debido al tamaño del dique el cual bloquea prácticamente la totalidad de la ensenada, se produce un movimiento de arena que da lugar a una sedimentación en el frontal de la estructura. Dicho fenómeno crea una especie de playa, de manera que el oleaje se va acercando al perfil generado produciéndose el proceso llamado “shoaling” expuesto anteriormente. Por otro lado y de manera paralela en el tiempo, las simulaciones anticipan una erosión en la parte trasera del dique. Dicha erosión puede llevarnos a capas indeseadas de material, que junto con el agua estanca dentro de la ensenada podría dar lugar a una nueva problemática.



ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS ALTERNATIVAS

Se supondrán ahora unos valores monetarios de manera aproximada y teniendo en cuenta los presupuestos de otros proyectos ya realizados:

Para la alternativa 1, titulada introducción de arena en la ensenada del Orzán, se estima la introducción de unos 300.000 m³, con un coste aproximado de 30€/m³, por lo que su coste total sería de 9.000.000 €.

Para la alternativa 2, que consiste en el refuerzo del paseo marítimo, se considera un precio aproximado de 12.000 € por metro lineal de avance, por lo que su coste total sería rondando los 15.000.000 €.

La alternativa 3 consiste en la construcción de un dique sumergido de unos 300 metros, por lo que se necesitarían un total aproximado de 12.000.000 €.

La alternativa 4 esta enfocada al movimiento de la propia arena de la ensenada y es la solución actual que propone el ayuntamiento de A Coruña para combatir la fuerza del mar. Basando nuestras estimaciones en valores reales consideramos su presupuesto alrededor de 40.000 €.



4.3. CRITERIOS DE COMPARACIÓN

Para tomar la decisión sobre cuál será la solución óptima, se ha realizado un estudio multicriterio. A continuación se definen los criterios considerados en este análisis, pudiendo haberse tenido en cuenta más, pero éstos son los considerados más importantes:

Estética

Se considera uno de los aspectos con menos peso debido a la falta de estructura a la vista de las alternativas expuestas. Se busca en todo momento simplicidad y ausencia de protagonismo, recayendo toda la atención sobre la propia ensenada, a la vez que buscamos concordancia con el entorno.

Impacto visual

Resulta ser uno de los criterios clave, puesto que la ensenada es una de las zonas mas queridas y transitadas de la ciudad. Es necesario que se produzca una integración completa con el entorno, fusionándolos para conseguir de ese modo una adaptabilidad ambiental correcta.

Economía

Se refiere al coste que supondrá la obra, siendo el precio expuesto uno estimado a partir de los presupuestos de otras obras similares.

Proceso constructivo

Se evaluará su complejidad, repercutiendo directamente en el coste del mismo.

Funcionalidad

Se busca que cumpla su cometido de la mejor manera posible, independientemente de la posición adoptada por la alternativa para solucionar el problema actual. Nos referimos a lo siguiente: Alguna de nuestras alternativas deja actuar el mar y toma posición simplemente de defensa mientras que otras lo combaten directamente.

4.4. COMPARACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS Y ELECCIÓN DE LA OPCIÓN A DESARROLLAR

Seguidamente se muestra el resultado del análisis multicriterio, tras ponderar los diversos condicionantes según su importancia relativa y valorándoles en una escala de 1 a 5, permitiendo así puntuaciones idénticas para alternativas que realmente cumplan exactamente igual con el cometido de estudio. Con este método, la alternativa puntuada con un 1 no cumplirá satisfactoriamente su cometido, mientras que un 5 implica que lo cumple perfectamente. Por ello se escogerá aquella que presente mayor puntuación al finalizar el análisis. En cuanto a los pesos de cada criterio y debido a la ubicación de las obras expuestas, primará el impacto visual en concordancia con la funcionalidad de las obras.

	PESOS	ALTERNATIVAS			
		A1	A2	A3	A4
ESTETICA	0.15	4	4	2	1
IMPACTO VISUAL	0.25	4	3	1	1
ECONOMIA	0.2	3	1	1	4
PROCESO CONSTRUCTIVO	0.15	3	2	1	4
FUNCIONALIDAD	0.25	4	3	3	3
SUMA	1	3.65	2.6	1.65	2.55

Como puede observarse en este análisis, la solución escogida es la alternativa 1, esto es, la introducción de arena en la ensenada, con un margen bastante amplio. Se justifica a continuación el orden escogido de las alternativas:

Estética

Evidentemente la alternativa que representa este parámetro es la alternativa 1, puesto que la ensenada solamente se dotaría de mas metros útiles de playa seca. Por este motivo, la ensenada se mostraría a ojos de un expectador exactamente igual que en la actualidad pero con mas playa que este momento



Impacto visual

En cuanto a este parámetro, podemos decir que dos de las alternativas afectan bruscamente ya que obstaculizan la vista en exceso. La alternativa 4 bloquea toda vista posible desde la playa de Riazor mientras que la alternativa 3 (dique sumergido) eliminaría el oleaje de la ensenada prácticamente en su totalidad, tanto a la vista como al oído. El menor impacto visual viene representado por la alternativa 1 como bien explicamos en el apartado anterior mientras que la alternativa 2 (instalación de botaolas) supondría un ligero cambio pero sin modificar lo esencial de la ensenada.

Economía

Ya se han comentado los presupuestos aproximados de las diferentes alternativas, y simplemente se han ordenado. La alternativa mas barata resulta ser la que peor impacto visual y estética representa. La alternativa con mayor presupuesto supone demoler parte del actual paseo para instalar dichas estructuras junto con la reordenación del borde litoral.

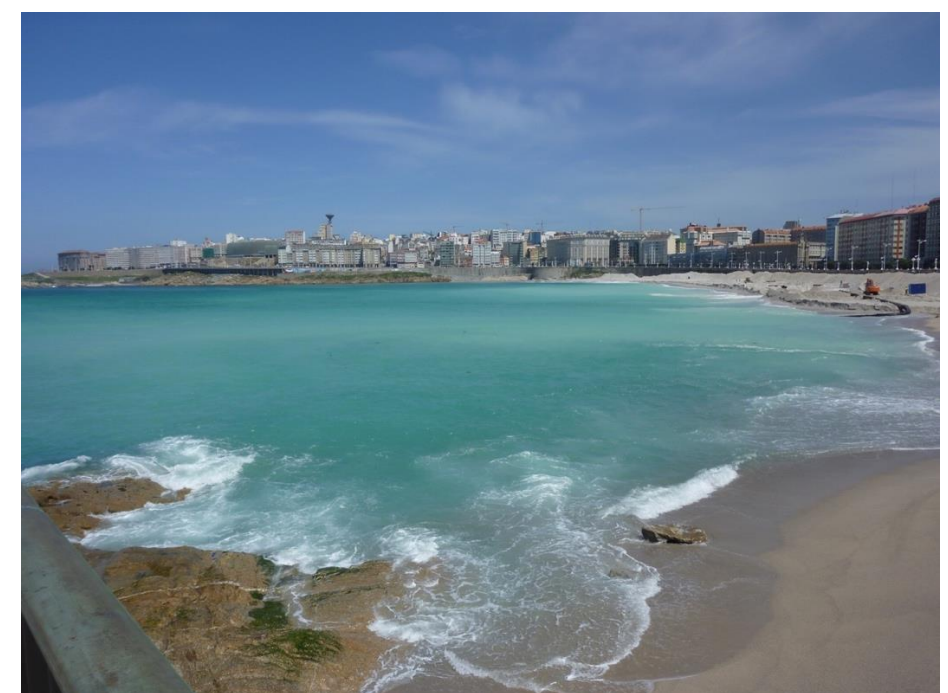
Proceso constructivo

Se le dota de poco peso por la relativa facilidad de construcción de las tres alternativas mas serias. Además, tanto el dique como los botaolas no presentan grandes problemas constructivos presentes en otras tipologías de estructuras.

Funcionalidad

Se considera que la óptima es la regeneración de la ensenada mediante la introducción de arena puesto que consigue que la playa vuelva a tener un buen comportamiento de una manera “cuasinatural”. Los botaolas y las dunas de arena son soluciones que cumplen, pero adoptan una posición a la defensiva mas que resolutiva. Por último, el dique evita el daño a las playas e instalaciones mas próximas pero crea otros problemas derivados del mismo como analizamos anteriormente.

4.5. VISUALIZACIÓN DE LA ALTERNATIVA ESCOGIDA





ANEJO Nº15:

Regeneración de la Ensenada.



ÍNDICE

1. *INTRODUCCIÓN*
2. *CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS DE LA ARENA NATIVA DE LA PLAYA ORZÁN-RIAZOR.*
3. *COMPATIBILIDAD DE RELLENOS*
4. *APORTACIÓN DE ARENA EN LA PLAYA DE ORZÁN RIAZOR.*
5. *FORMULACIÓN DE HALLERMEIER Y BIRKERMEIER (PROFUNDIDAD DE CIERRE)*
6. *CONCLUSIONES*
7. *RESOLUCIÓN*
8. *PROCEDIMIENTO PARA REGENERACIÓN*



1. INTRODUCCIÓN

Para llevar a cabo la regeneración de la playa de Orzan-Riazor es necesario conocer el volumen de arena que debe ser vertido en la playa, que es función de la granulometría de la arena nativa y el de la arena de aportación y del avance de playa seca que se desee obtener en la playa. Del mismo modo, es necesario establecer el perfil con el que se realizará el vertido de arena a la hora de regenerar la playa

2. CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS DE LA ARENA NATIVA DE LA PLAYA ORZÁN-RIAZOR.

Para llevar a cabo un buen trabajo a la hora de introducir arena en la ensenada, debemos conocer las características de la arena de la misma, así como de la arena que se introducirá posteriormente, puesto que dependiendo de las diferencias entre la distribución granulométrica de la arena nativa y la arena de aportación, la efectividad del relleno será mayor o menor.

La arena de préstamo prevista para realizar los trabajos de regeneración de la ensenada del Orzan será arena procedente de cantera de alta calidad, cuyas características granulométricas deben garantizar el máximo rendimiento del relleno, es decir, las características del grano deben ser lo mas cercanas posibles a la arena que posee actualmente la ensenada. Para aproximarnos a los diámetros actuales, nos apoyamos en tres de los tamaños (D16, D50, D84), cuyos tamices retienen el 16%, 50% y 84%, representando a través de ellos la granulometría de la ensenada. Tras el muestreo a través de perfiles transversales realizado en años anteriores, obtenemos para nuestra playa los siguientes datos:

D50 (mm)	D16(mm)	D84(mm)	φ16	φ50	φ84
0.6085	1.1168	0.3426	0.0203	0.8059	1.5926

3. COMPATIBILIDAD DE RELLENOS

Uno de los pilares esenciales para predecir el comportamiento de los rellenos en playas es la evaluación de lo que se llama la compatibilidad de la arena de aportación. El concepto de compatibilidad intenta expresar la evidencia constatada en multitud de regeneraciones de que ciertas fracciones o tamaños del material vertido son erosionados en mayor medida que otros, como si no fueran compatibles con la dinámica marina a la que están expuestos. La compatibilidad entre la arena nativa y la arena de aportación reside en un parámetro denominado factor de sobrellenado, que evalúa el volumen total de arena que debemos verter para que quede 1 m³ de arena estable en la misma.

A la hora de estimar el factor de sobrellenado se debe tener en consideración que los procesos de

selección de tamaños que dan lugar a la granulometría de equilibrio no afectan a todo el volumen de sedimentos existentes en la playa, sino a una pequeña parte del mismo. Esta arena en contacto con la dinámica actuante da lugar a lo que se denomina playa activa, en contraposición con el volumen de arena enterrado que nunca sufre los efectos de dicha dinámica y que se denomina núcleo o core de la playa.

La zona activa de la playa comprende, en perfil, al volumen de arena involucrado en los cambios estacionales invierno/verano o en los fenómenos de acreción/erosión debido a temporales, cualquiera que sea su magnitud e intensidad. La arena de la zona activa es, por lo tanto, finita y corresponde a la envolvente de diferentes perfiles producidos por los cambios estacionales y de temporales. En la zona activa de la playa el material se mueve clasificándose sin interferir con el núcleo ni con las zonas exteriores. En este proceso, los tamaños no estables desaparecen.

El volumen de arena correspondiente a la zona activa depende de diversos factores tales como las características del oleaje incidente, las características del sedimento, de la geología de la zona y del rango de marea. Los valores de los volúmenes de arena de la playa activa oscilan entre 40m³/m y 150m³/m, 40m³/m para playas apoyadas en zonas rocosas y sometidas a baja energía del oleaje y 150m³/m para playas abiertas al Cantábrico.

En nuestro estudio del perfil de la playa a corto plazo realizado con Petra se modeliza numérica y gráficamente la evolución del perfil de la playa tras la acción de un evento temporal. Los resultados obtenidos muestran un perfil activo de aproximadamente 120m³/m. Además, los perfiles estudiados a largo plazo se aproximan a las indicaciones de Bernabeu, a través de los cuales también obtenemos una diferencia entre verano e invierno de 135m³/ml.

En el caso de la playa de Orzan/Riazor, con una extensión aproximada de 1400m, el volumen de playa activa se cifra en un valor intermedio a las conclusiones anteriores. Suponiendo un valor de 125m³/m, el volumen de arena que se corresponde con la playa activa oscila los 175000 m³.

Para que los procesos que dan lugar a la selección de tamaños actúen sobre la arena de aportación es preciso que el volumen de aportación sea mayor que el involucrado en el perfil activo de la playa. Mas aún, es necesario que el volumen de aportación sea superior al volumen de la playa activa una vez dicho volumen de aportación haya sido seleccionado por el oleaje y, consecuentemente, parte del material del mismo haya desaparecido de la playa activa. Nótese que la desaparición del material de la playa activa no se presupone desde el punto de vista ingenieril de una regeneración, puesto que parte del material ha podido ser enterrado y formar parte del núcleo de la playa.

En la condición de equilibrio granulométrico la varianza de las muestras de arena viene determinada por el clima marítimo de la zona. Al aportarse arena, el oleaje clasifica el material de vertido dándole una varianza definida, e igual a la que tenía la arena nativa antes de la regeneración. Esto quiere decir que no



solo parte de las fracciones finas de la arena de aportación desaparecen de la playa activa, sino también parte de los materiales gruesos. La selección y posterior transporte de las fracciones son, sin embargo, muy diferentes. Así, mientras el material fino es transportado mar a dentro al perfil sumergido, las fracciones gruesas son transportadas a la berma de la playa por la acción del ascenso/descenso del oleaje o bien enterradas por decantación selectiva hacia el núcleo de la playa. Para que este proceso de selección sea efectivo debe haber un volumen suficiente de arena estable, coincidente con la zona activa de la playa, para formar dicha playa. En cuanto al tamaño medio de equilibrio de esta arena no tiene restricción alguna, pudiendo ser cualquiera de los disponibles en la arena de aportación. Tras el efecto de selección del oleaje, el D50 de equilibrio será igual al diámetro modal del material de aportación.

En conclusión, dado que un volumen de arena (finos) es transportado mar a dentro y cierto volumen es transportado a la berma de la playa por la acción del ascenso/descenso del oleaje o bien enterradas por decantación selectiva hacia el núcleo de la playa, tendremos en cuenta un porcentaje de SOBRELLENADO de la playa, con un valor del 10% del volumen total de regeneración

4. APORTACIÓN DE ARENA EN LA PLAYA DE ORZÁN RIAZOR.

Para la regeneración del arenal, se han diferenciado cuatro partes o zonas a regenerar:

Zona 1: Compreendida entre el límite Norte de la playa de Orzan, incluida la cala de Matadero, y la zona rocosa situada al norte del Espigón que separa las playas de Orzan y Riazor. Su longitud aproximada es de 600 m.

Zona 2: Definida por la zona limitadas entre estos mismo bajos rocosos y espigón que separa ambas playas. Tiene una longitud de 250m.

Zona 3: Compreendida entre el espigón y los bajos rocosos situados en la zona Este de la playa de Riazor. Esta zona coincide con la zona donde existe el pequeño cañón submarino. Tiene una longitud aproximada de 200 metros.

Zona 4: Es la zona Este de la playa de Riazor donde están situados los bajos rocosos. Tiene una longitud aproximada de 350 metros.

El volumen de arena que se debe aportar para obtener el avance de playa seco deseado, dependerá del perfil original y del perfil futuro en cada una de las zonas. Por otro lado, se debe definir la pendiente con la cual se va a realizar el vertido en la zona intermareal, así como la extensión de playa seca de la que se debe dotar a cada subzona, de forma que el oleaje incidente sea capaz de remodelar dicho perfil erosionando la arena en la zona superior y transportándolo a la zona inferior del mismo. Por lo tanto, la extensión de playa seca inmediatamente después del vertido se verá reducida, y parte de la arena situada

en la playa seca pasará a formar parte del perfil activo.

Con respecto a la pendiente con la cual se realiza el vertido de arena en la zona intermareal, se debe considerar que la pendiente durante el vertido suele ser mayor que la pendiente del mismo. Para analizar el avance de playa seca será necesario en el momento de la regeneración estimar que la pendiente del perfil de regeneración tome un valor igual a $\tan \alpha = 1/10$.

Con el propósito de definir el volumen que debe ser vertido en cada una de las subzonas se han trazado en cada una de ellas una serie de transectos tal y como se muestra a continuación:

Conociendo el perfil original y el futuro, se ha estimado el volumen total de regeneración, el avance medio de la extensión de playa seca durante el vertido, la pendiente de la zona intermareal y el avance de playa seca que se obtendrá tras la modificación del perfil de regeneración por parte del oleaje, es decir, el avance final de la playa seca.

Finalmente debemos hablar de profundidad límite o profundidad de cierre para poder definir totalmente nuestros perfiles y por lo tanto la cantidad de arena a aportar. Se define como profundidad límite (seaward limit) la profundidad a partir de la cual no existe transporte significativo de material y es la que determina el límite de validez del perfil. Hay que resaltar que esta hipótesis, aunque no sea estrictamente cierta, como lo demuestran los estudios de campo y estudios teóricos, es suficientemente aproximada dentro del contexto en el cual se define el perfil de equilibrio.

Tendremos por tanto que un perfil de playa vendrá definido por los siguientes elementos:

- Forma: definida por su perfil de equilibrio
- Límite exterior de validez del perfil: definido por la profundidad de cierre h^*

En cuanto a la forma, cabe recalcar que para la regeneración del arenal utilizaremos arena con las mismas características granulométricas que la nativa, por lo tanto el perfil de regeneración se desarrollará de forma paralela al existente en la ensenada.

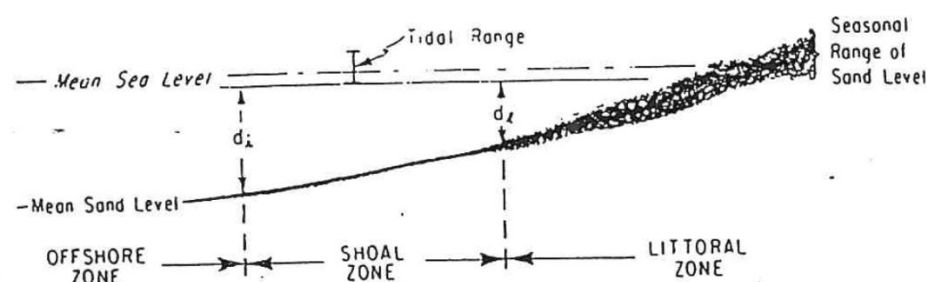
La profundidad de cierre es un parámetro muy importante para el análisis de estabilidad de una playa y en proyectos de regeneración. Dicho de otra forma, el ingeniero no puede abordar ningún problema de su competencia sin tener una estimación aunque sea solo orientativa, del orden de magnitud de la profundidad de cierre.

De ahí la importancia de disponer de alguna herramienta que proporcione un cálculo ingenierilmente aceptable de la profundidad de cierre. Indudablemente, cuanto más exacta sea esta herramienta, menor probabilidad tendrá de error en la aproximación ingenieril del problema a resolver.

5. FORMULACIÓN DE HALLERMEIER Y BIRKERMEIER (PROFUNDIDAD DE CIERRE)

Hallermeier propuso la zonificación para un perfil típico de playa, estableciendo tres zonas:

- Zona Exterior (Offshore Zone): En donde el efecto del oleaje sobre el fondo es prácticamente despreciable, no existiendo prácticamente cambios de perfil.
- Zona de Asomeramiento (Shoal Zone): En esta zona existen pequeños cambios de perfil a lo largo del año, principalmente debido al transporte transversal
- Zona Litoral (Littoral Zone): En donde se producen grandes cambios de perfil debido tanto a transporte longitudinal como a transporte transversal



Según Hallermeier di es la profundidad máxima de agua para iniciación de movimiento ante condiciones medias de oleaje.

La profundidad d1 es la máxima profundidad de agua para erosión cercana a la costa ante unas condiciones de oleaje de 12 horas al año.

Vemos por tanto que el límite entre la zona litoral y la de asomeramiento queda determinado por la profundidad d1 y entre ésta y la zona exterior por la profundidad di.

Hallermeier propuso, basado en consideraciones empíricas, un valor crítico del número de Froude (obtenido a partir de la velocidad orbital en el fondo con teoría líneal), capaz de generar suspensión de sedimentos, obteniendo la siguiente formulación para las profundidades d1 y di:

$$d_1 = 2.28 H_{s12} - 68.5 \left(\frac{H_{s12}^2}{gT_s^2} \right)$$

$$d_1 = H_{sm} T_{sm} (g / 5000 D)^{0.5}$$

En donde:

- ✓ Hs12: altura de ola significativa local con una frecuencia de excedencia 12 horas al
- ✓ Ts: período de ola significativa asociado a Hs12
- ✓ Hsm: altura de ola significativa local media anual
- ✓ Tsm: Período medio anual
- ✓ D: Diámetro medio del material situado a cota 1.5d1

Posteriormente Birkermeier realizó medidas de oleajes y batimetrías repetitivas desde junio de 10981 hasta diciembre del 82, en el Field Research Facility, en Duck, situado en Carolina del Norte (océano Atlántico).

Dado que la formulación de Hallermeier requiere una secuencia de erosión en dirección transversal, los datos fueron seleccionados de forma que cumplieran las dos condiciones siguientes:

El proceso erosivo debe haber producido movimiento hacia el mar de la cresta de la barra con una zona medible de deposición por fuera (hacia el mar) de la cresta.

El proceso erosivo debe producir cambios similares en ambas líneas de perfiles.

Basado en estas condiciones se seleccionaron diez campañas de campo, obteniendo la siguiente expresión modificada para la profundidad de cierre d1, que mantenía la misma estructura que la de Hallermeier (obtenida por teoría de movimiento de sedimentos):

$$d_1 = 1.75 H_{s12} - 57.9 \left(\frac{H_{s12}^2}{gT_s^2} \right)$$

Birkermeier obtuvo que la expresión de Hallermeier producía un valor conservador de d1 por las medidas analizadas.

Así mismo, como existía una relación entre el periodo y la altura de ola significativa, del tipo $T = K(H)^{0.5}$, pudo realizar también el ajuste a un solo parámetro (Hs12), obteniendo la relación:

$$d_1 = 1.57 (H_{s12})_{Local}$$

Cabe hacer algunas aclaraciones para no confundir términos:

Respecto a la nomenclatura, la profundidad de cierre h^* se identifica con la profundidad litoral de Hallermeier d_1 .

La altura de ola excedida 12 horas al año, también conocida como $H_{s0.137\%}$, se obtiene entrando en el régimen medio de la boya a una probabilidad acumulada de 0.998 en el eje de abscisas.

Finalmente la expresión utilizada y propuesta por el CUR es la propuesta a continuación. El coeficiente 1.75 se obtiene con el valor medio de los coeficientes anteriores propuestos en las formulaciones de Hallermeier y Birkermeier.

$$d_1 = 1.75 (H_{s12})_{local} \text{ con } T_S = 5.7(H_{s12})^{0.5}$$

De acuerdo con estas expresiones hemos obtenido los siguientes valores aproximados para la profundidad de cierre en distintas fachadas marítimas peninsulares.

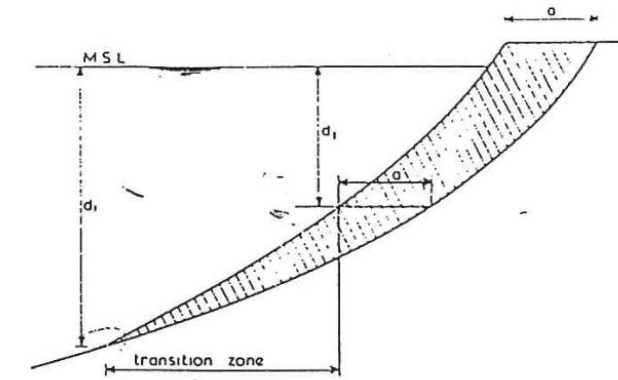
TABLA III.1
Valores Aproximados Profundidad de Cierre
Fachada Peninsular Española
(De R.Medina, 1995)

Area	Boya	H_{s12}	d_1
I	Gijón	5.7	9.0
II	Coruña	7.0	11
III	Silleiro	7.0	11
IV	Cádiz	3.8	6.0
V	Málaga	2.8	4.5
VI	Palos	3.5	2.5
VII	Valencia	2.5	4.0
VIII	Rosas	3.8	6.0

Por otro lado, se define la profundidad limite como el limite inferior de la zona de asomeramiento. En cuanto a dicha profundidad limite (d_i), el CUR propone una formulación puramente empírica al considerar que las relaciones de Hallermeier están basadas principalmente en observaciones morfológicas y de oleaje a lo largo de la costa americana, diferenciando en su opinión de las existentes a lo largo de las costas holandesas. Por lo tanto, se propone la siguiente relación empírica para d_i

$$d_i = 2d_1 = 3.5(H_{s12})_{Local}$$

Así mismo se asume que al realizar una regeneración, la transición entre d_1 y d_i se admite la hipótesis de decrecimiento lineal.



6. CONCLUSIONES

En **CONCLUSION**, cabe aclarar que nuestra regeneración se llevará a cabo con arena con las mismas características granulométricas que la arena nativa, por lo que la forma del perfil final se realizara PARALELAMENTE al perfil de la ensenada. La profundidad de cierre en A Coruña tiene un valor aproximado de 11 metros a pesar de que el mayor flujo de arena se produce a los 5/6 metros de profundidad. Tras analizar nuestra batimetría en Autocad, concluimos que dicha profundidad se encuentra a unos 500-550 metros de la línea de costa, por lo que ya tenemos limitados nuestros ejes para la representación de perfiles.

A la hora de analizar la ensenada, dividiremos la playa en cuatro zonas diferenciadas por sus fondos y por lo tanto su comportamiento, llegando a un mayor grado de exactitud. La ensenada tiene una longitud total de aproximadamente 1400 metros (610 (Riazor) +780 (Orzan y Matadero). Realizaremos 20 perfiles transversales (uno cada 70 metros) donde representaremos el perfil actual y final de la ensenada así como el perfil de regeneración. Desglosaremos la longitud de avance de la regeneración en el avance deseado para solventar la problemática actual (30 m) y obtener durante todo el año metros útiles de playa y la longitud adicional de la línea de costa para compensar la acción del oleaje (estimaciones recogidas de SMC) . Observando las simulaciones previas realizadas a largo y corto plazo decidimos aumentar la línea de costa 30 m puesto que sería suficiente para resolver la problemática frente a las acciones meteorológicas extremas y al mismo tiempo dotaríamos a los arenales de terreno útil durante todos los días del año. Igualmente hemos decidido el avance extra por acción del oleaje personalizado para cada perfil conociendo en comportamiento del mar en las distintas zonas de la ensenada. Finalmente interpolaremos dichos perfiles para obtener el volumen de arena total necesario para la regeneración de la ensenada.



7. RESOLUCIÓN

Una vez realizados los correspondientes perfiles a cada zona de la ensenada, así como el área de regeneración necesaria, se procede a su recolecta en la siguiente tabla y posterior determinación de la cantidad de arena definitiva a introducir en la ensenada para su regeneración. Cada uno de los perfiles estudiados se encuentra representado en su plano particular mientras que para ubicarlo se ha introducido un plano de situación con el lugar geográfico de cada uno de ellos.

ZONA	PERFILES	M2 DE REGENERACIÓN
ZONA 1	PERFIL 1	315,74
	PERFIL 2	284,09
	PERFIL 3	101,37
	PERFIL 4	94,64
	PERFIL 5	79,37
	PERFIL 6	92,11
	PERFIL 7	234,5
	PERFIL 8	271,7
	PERFIL 9	316,78
ZONA 2	PERFIL 10	336,23
	PERFIL 11	355,44
	PERFIL 12	313,20
	PERFIL 13	231,24
	PERFIL 14	221,81

ZONA 3	PERFIL 15	212,37
	PERFIL 16	312,41
	PERFIL 17	382,45
ZONA 4	PERFIL 18	230,89
	PERFIL 19	79,34
	PERFIL 20	81,25

Una vez obtenidos los perfiles con sus correspondientes áreas de regeneración y tras la interpolación llevada a cabo entre perfiles, se muestran los volúmenes de arena a aportar en cada transecto:

ZONA	PERFILES	M3 DE REGENERACIÓN
ZONA 1	INICIO-PERFIL 1	5525,45
	PERFIL 1-2	20994,05
	PERFIL 2-3	13491,10
	PERFIL 3-4	6860,00
	PERFIL 4-5	6090,00
	PERFIL 5-6	6001,80
	PERFIL 6-7	11431,35
	PERFIL 7-8	17717,00
	PERFIL 8-9	20596,80



ZONA 2	PERFIL 9-10	22855,35
	PERFIL 10-11	24208,80
	PERFIL 11-12	23402,40
	PERFIL 12-13	19055,40
	PERFIL 13-14	15856,75
ZONA 3	PERFIL 14-15	15196,30
	PERFIL 15-16	18367,30
	PERFIL 16-17	24320,45
ZONA 4	PERFIL 17-18	21467,25
	PERFIL 18-19	10858,05
	PERFIL 19-20	5621,00
	PERFIL 20 - FINAL	1421,88

Finalmente, se realiza el sumatorio y se obtienen los m3 totales necesarios para la regeneración:

VOLUMEN TEORICO TOTAL	311.338,48 M3
VOLUMEN DE SOBRELLENADO (10%)	31.133,85 M3
VOLUMEN TOTAL	342.472,32 M3

Dicha cifra la redondeamos superiormente para quedarnos del lado de la seguridad y damos paso al calculo del presupuesto para al ejecución de dicha obra, con un volumen de arena que asciende a la cifra de TRESCIENTOS CUARENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y DOS METROS CUBICOS.

8. PROCEDIMIENTO PARA REGENERACIÓN

APORTACIÓN DE ARENA A LA PLAYA

Se plantea la regeneración de la playa mediante el aporte de 366.000,00 m³ (con una arena tipo de D50= 0.6 mm, igual al actual), con ello se consigue un avance de la línea de costa de 30 metros. Con este avance de la línea de costa se consigue una mayor área para el uso lúdico y al mismo tiempo se logra proteger el paseo marítimo ante los cambios estacionales del perfil de playa y los procesos de erosión- acreción de un temporal.

Para el cálculo de este volumen se ha tenido en cuenta pérdida que se produce por la acción del oleaje consecuencia de introducir arena con características distintas, en un sistema con unas características granulométricas que están en equilibrio con el oleaje, así como las perdidas por la granulometría de la arena.

Debido a las especiales condiciones de la playa de Orzán-Riazor se plantea una regeneración con arena de cantera con doble lavado o arena de dragado.

TRANSPORTE DE ARENA

Las especificaciones que se incluyen a continuación tienen por finalidad:

- Definir las condiciones que debe cumplir el transporte del material.
- Establecer el procedimiento para una correcta recepción del material.

Especificaciones sobre el transporte

Preparación para el transporte

Toda la arena suministrada deberá estar en las mejores condiciones sanitarias en el momento de la salida de la cantera.

Durante todo el manejo, desde el arranque en la cantera hasta su puesta en obra, la arena deberá protegerse de posibles daños mecánicos, al viento o a temperaturas extremas, tanto el frío como el calor. En la cantera la arena deberá haber sido preparada correctamente para el viaje.

Medio de transporte

El transporte deberá realizarse de común acuerdo entre el Contratista y el vendedor, y en todos los casos deberán determinarse, según el tipo de suministro y la duración prevista del trayecto y las posibles dificultades del recorrido, las condiciones siguientes:



- El tipo de embalaje, protecciones, fijaciones y materiales usados
- El método de carga y descarga

El transporte deberá realizarse sin excepción por vía marítima hasta las playas objeto de regeneración, si bien el transporte desde la cantera o lugar de procedencia hasta un lugar apropiado para la carga del material para su traslado definitivo por vía marítima podrá realizarse por vía terrestre.

Especificaciones sobre la recepción

El Contratista deberá comunicar con antelación suficiente a la Dirección de Obra el día y la hora prevista de llegada de la arena a la obra para que ésta pueda estar presente.

En la recepción de un suministro de arena deberán seguirse las pautas siguientes:

A su llegada a la obra se controlará y comprobará que el medio y método de transporte ha sido el adecuado.

Una vez hechas las verificaciones pertinentes, el Director de Obra firmará, si acepta el suministro, el albarán de entrega. Estas verificaciones se realizarán preferiblemente durante la descarga. Si hay arena que no cumpla las condiciones mínimas de calidad o las especificaciones del pedido, no debe aceptarse su entrega, salvo que la dirección facultativa decida justificadamente lo contrario.

Medición y abono

La medición y el abono del transporte de arena hasta su lugar de vertido se incluye en el precio de la arena, no siendo por tanto objeto de abono independiente.

PRECAUCIÓN EN LOS TRABAJOS DE APORTE DE ARENA

Durante la ejecución de los trabajos, el contratista estará obligado a dar paso libre a los barcos, no entorpeciendo las maniobras de los mismos, estando obligado a cumplir cuantas instrucciones reciba de la Dirección de Obra en relación con el asunto, no pudiendo reclamar el Contratista indemnización alguna por los perjuicios que le ocasione el cumplimiento de lo anterior.

El Contratista realizará la ejecución de los vertidos y operaciones auxiliares con arreglo a las normas de seguridad, que para esta clase de trabajos se señalan en la legislación vigente, poniendo especial cuidado en el correcto balizamiento e instalaciones auxiliares, tanto de día como de noche.

El Promotor podrá ordenar el paro de la obra por cuenta del Contratista en el caso de que se produzcan anomalías, y podrá mantener dicho paro hasta que se subsanen los defectos por lo que se motivó.

En cualquier caso, el Contratista deberá aportar por su cuenta los equipos y técnicas adecuadas para

lograr el mejor resultado, cumpliendo la legislación vigente para estos casos.

APORTACIÓN DE ARENAS

La metodología de ejecución de los rellenos necesarios para la regeneración de las playas se podrá variar a los métodos que el Contratista crea conveniente, siempre bajo la aprobación de la Dirección de Obra, aportando los volúmenes de relleno expresados en el Proyecto.

Los métodos de ejecución podrán ser:

- Mediante draga de succión en marcha con tubería flotante.
- Mediante draga de succión en marcha con tubería sumergida.

Draga de succión en marcha con tubería flotante.

En este caso el material será lanzado a la zona alta de la playa desde la pontona, la cual será anclada previamente a la ejecución del bombeo. Para los trabajos de traslado de la pontona será necesario el apoyo de una embarcación auxiliar.

Draga de succión en marcha con tubería sumergida.

En este caso se colocará una tubería a lo largo de la playa, para impulsar la arena al punto final de destino.

En todo caso el método a utilizar para la realización de la regeneración deberá ser aprobado por la Dirección de Obra, antes de su ejecución.

Los medios movilizados que se utilicen para la aportación de arenas, se mantendrán en todo momento en condiciones de funcionamiento eficiente.

Si se depositase material en lugares distintos de los especificados, éstos no serán de abono; el Contratista podrá ser obligado a retirar dicho material a su costa, si fuese necesario, y será el único responsable de esta acción si fuese punible.

Si el Contratista, durante la ejecución de los trabajos, pierde, vierte, arroja o hunde cualquier material, instalación, maquinaria o aparato que, a juicio de la Dirección de Obra, pueda ser peligroso u obstruir la navegación o que por cualquier otra causa pueda ser recusable, deberá eliminarlo.

El Contratista comunicará inmediatamente a la Dirección de Obra la descripción y situación de tales obstrucciones y, cuando sea necesario, la señalará convenientemente hasta que sean retiradas.

Si se negase a ello, actuase con negligencia o demoras en el cumplimiento de estas obligaciones, dichos



obstáculos serán retirados por la Dirección de Obra, deduciendo el coste de la operación de cualquier suma que se le adeude o pueda adeudársele al Contratista.

Abono de las arenas de relleno

La medición de los metros cúbicos (m3) realmente ejecutados se medirá por el volumen transportado y vertido, siguiendo el siguiente procedimiento:

El Contratista suministrará los planos de construcción de las cántaras de transporte de los productos sea de la propia draga o de los gánguiles que se utilicen y en base a ellos la superficie de la sección tipo, o de varias secciones si fuera necesario y se determinará contradictoriamente su volumen desde el fondo para cada centímetro de altura sobre el fondo de los mismos, deduciendo los volúmenes de posibles conductos, túneles u otros elementos situados dentro de las mismas, hasta el nivel de los rebosaderos de las cántaras.

Realizada la carga de los mismos, se determinará el volumen de llenado, a base de dibujar un número de perfiles normales al eje del barco tomando una serie de puntos de la superficie del material decantado, midiendo su cota respecto al nivel del borde de la cántara u otro elemento adecuado previamente determinado y aceptado contradictoriamente.

La superficie se determinará mediante jalones graduados que lleven en su extremo un círculo de 25 cm de diámetro y peso de 3 kg apoyando sobre el material contenido en la cántara. El número de perfiles y de puntos de cada perfil se fijarán previa y contradictoriamente por la Administración y Contrata.

El volumen total contenido en la cántara se obtendrá multiplicando la distancia entre dos perfiles consecutivos por la semisuma de la superficie correspondiente a cada uno de ellos.

Siguiendo el mismo procedimiento, una vez terminada la impulsión a tierra, se medirá y calculará el volumen residual en la cántara.

La diferencia entre el volumen contenido en cántara antes y después de la impulsión determinará el volumen realmente vertido, que será el volumen abonable.

De cada cántara cargada y transportada al punto de vertido, se levantará un parte firmado por los representantes de Administración y Contrata, donde aparezcan los perfiles de llenado así como la deducción del volumen ejecutado.

Además de lo anterior, el contratista tendrá que verter las arenas en los lugares previstos en los planos, con el reparto de volúmenes especificados en el artículo correspondiente de este Pliego. No se aceptará una desviación total en la obra superior al 10% referida al mayor de los siguientes volúmenes: el volumen de proyecto o el determinado según lo previsto en el replanteo de la obra.

La partida prevista en proyecto para rellenos o aportaciones puntuales, será ejecutada o no, en base a las instrucciones recibidas por la Dirección de Obra, siendo en todo caso de abono solamente el volumen realmente ejecutado.

En aquellas zonas en donde se detecte un déficit superior al 10% de lo previsto, tendrá que ser realimentada hasta alcanzar el volumen parcial contratado.

PERFILADO DE PLAYA

La tolerancia de colocación de la arena en la playa será de ± 25 cm, siendo aceptable el reperfilado mediante bulldozer u otros procedimientos. La Dirección de Obra podrá, en cualquier momento rechazar procedimientos de reperfilado que no estime convenientes.

No se admitirá en la pendiente de perfil transversal, tolerancia en menos respecto a la del Proyecto, y la tolerancia en más, si es que cabe admitir alguna, quedará supeditada a la aprobación por parte de la Dirección de Obra.

Maquinaria

La maquinaria más adecuada para el perfilado de este tipo de terrenos es el bulldozer, el cual será empleado de forma general en los trabajos de perfilado, sin menosprecio de otro tipo de maquinaria, la cual deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

El bulldozer se usará preferentemente en aquellos lugares que presenten condiciones de trabajo difíciles tales como pendientes fuertes y terreno con poca capacidad de soporte y en cortas distancias.

Se deberá tener también algún tipo de blindaje en su parte inferior para evitar daños en el cárter o radiador dadas las condiciones de trabajo. Los trabajos que se podrán efectuar con el bulldozer serán los siguientes:

- Empuje de tierra
- Nivelación
- Perfilado
- Excavación en línea recta
- Extendido de capas

El Bulldozer es una máquina especial para los trabajos de descepado y despedregado. El tractor, para su óptimo aprovechamiento, deberá trabajar a favor de la fuerza de gravedad, es decir, en sentido descendente del terreno. Para ejecutar un perfil mixto, sobre las laderas, el Bulldozer podrá trabajar siguiendo las curvas de nivel.

Medición y abono



La medición y abono del extendido de arena en la playa para el perfilado de la misma se realizará en metros cúbicos (m3), según el precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1.



ANEJO Nº16:

Estudio de Incidencia Ambiental.



ÍNDICE

1. *INTRODUCCIÓN*
2. *IDENTIFICACIÓN DE INCIDENCIAS*
 - 2.1. *INCIDENCIA DE LA FABRICACIÓN DE ARENAS DE ORIGEN TERRESTRE*
 - 2.2. *INCIDENCIA DE LA EXTRACCION DE ARENAS DE ORIGEN MARINO*
 - 2.3. *INCIDENCIA DEL VERTIDO DE ARENAS*
 - 2.4. *OBRAS COMPLEMENTARIAS EN LA CREACION DE PLAYAS*
 - 2.5. *INCIDENCIAS GENERALES*



1. INTRODUCCIÓN

Se hace referencia a la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, donde se pretende regular la obligatoriedad de realizar un estudio de impacto ambiental de las obras.

En su anexo I, enfocado en proyectos sometidos a evaluación ambiental ordinaria regulada en el título II, capítulo II, sección 1ª del mismo, nuestro proyecto se excluye de dicho estudio por no sobrepasar los 500.000 m³ de material movilizado en la totalidad de las obras.

De todas formas y a modo de resumen, se plasman una serie de pinceladas informativas sobre las diferentes incidencias que se pueden dar en el transcurso de las obras.

2. IDENTIFICACIÓN DE INCIDENCIAS

2.1. INCIDENCIA DE LA FABRICACIÓN DE ARENAS DE ORIGEN TERRESTRE

Existen una serie de incidencias inherentes a las actividades extractiva (ruidos, emisión de polvo, material particulado, etc.) las cuales no van a ser tratadas en este estudio por estar contempladas en el propio plan de calidad ambiental de la cantera.

2.2. INCIDENCIA DEL VERTIDO DE ARENAS

Las incidencias que pudieran surgir serían debidas al vertido de arena en el caso de que las corrientes marinas redistribuyan el sedimento siguiendo una pauta distinta a la esperada según la modelización.

De ser así, podrían producirse afecciones sobre los bancos pesqueros, traducidas en forma de sedimentación de arena sobre los mismos.

Durante el transcurso de la actuación será prioritario evitar dicha afección.

2.3. OBRAS COMPLEMENTARIAS EN LA REGENERACIÓN DE PLAYAS

Las medidas protectoras que se definan irán encaminadas a la gestión de residuos generados durante la ejecución de las obras.

Los criterios de segregación se establecerán según los siguientes tipos de residuos:

- Áridos
- Recortes de madera

- Embalajes de plástico o cartón

2.4. INCIDENCIAS GENERALES

Las incidencias generales son las ocasionadas por el incremento del tráfico de maquinaria y vehículos, por tierra y fundamentalmente por mar, por donde se realizará el transporte de la arena a la obra.

Dada la magnitud de las obras, este incremento del tráfico sí puede implicar una afección, por lo que se deberán adoptar una serie de medidas de fácil aplicación a fin de minimizar dicha afección:

- Control de emisión de gases de escape de vehículos y maquinaria.
- Control de vertido de carburantes al mar.
- Control de generación de ruidos.
- Control de emisión de polvo y material particulado (en referencia al transporte de arenas desde la cantera hasta el puerto de embarque y posteriormente desde el puerto a las playas de Coruña por vía marítima).



ANEJO Nº17: Seguridad y Salud.



ÍNDICE

ANEJO Nº1: MEMORIA

1. *OBJETO DE ESTE ESTUDIO*
2. *CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS*
 - 2.1. *DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS*
 - 2.2. *PRESUPUESTO*
 - 2.3. *PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS*
 - 2.4. *MANO DE OBRA*
 - 2.5. *UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA*
3. *MAQUINARIA, EQUIPOS Y MEDIOS AUXILIARES*
4. *IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO*
 - 4.1. *ESTUDIO EVOLUTIVO DE LOS RIESGOS POTENCIALMENTE EXISTENTES*
 - 4.2. *DETECCIÓN DE FACTORES CAUSALES DE TALES RIESGOS*
 - 4.3. *VALORACIÓN TÉCNICA DE LAS POSIBILIDADES DE MODIFICACIÓN, SUSTITUCIÓN O TRANSFORMACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS, MEDIOS O EQUIPOS PREVISTOS INICIALMENTE.*
5. *PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES*
 - 5.1. *DOTACIONES NECESARIAS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI's)*
 - 5.2. *DOTACIONES NECESARIAS DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS*
6. *DISTRIBUCIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EN LAS ACTIVIDADES AFECTADAS*
7. *DEFINICIÓN DE MÉTODOS DE LIMPIEZA Y RECOGIDA DE ESCOMBROS, DESECHOS Y BASURAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA*
8. *DEFINICIÓN DE LUGARES DE APARCAMIENTO, REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS Y EQUIPOS MÓVILES DE TRABAJO PRESENTES EN LA OBRA*
9. *DEFINICIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LOCALES DE ALMACENAMIENTO Y DEPÓSITO DE MATERIALES Y ELEMENTOS DE OBRA*
10. *DELIMITACIÓN DE ESPACIOS Y LUGARES O ZONAS DE PASO Y CIRCULACIÓN EN LA OBRA*
11. *DEFINICIÓN DE SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES EN OBRA*
 - 11.1. *RELACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS A DISPONER EN OBRA*
 - 11.2. *DIMENSIONAMIENTO Y CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y TÉCNICAS DE LOS SERVICIOS PROYECTADOS PARA LA OBRA*
 - 11.3. *BOTIQUINES*
 - 11.4. *ASISTENCIA A ACCIDENTADOS*
 - 11.5. *RECONOCIMIENTO MEDICO*
12. *PREVENCIÓN DE INCENDIOS*
13. *PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS*

ANEJO Nº2: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1. *MANO DE OBRA*
2. *MAQUINARIA*
3. *MATERIALES*
4. *COSTES DIRECTOS, COSTES INDIRECTOS, EJECUCION MATERIAL*
5. *CUADRO DE MANO DE OBRA, MAQUINARIA Y MATERIALES*
6. *JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS*

ANEJO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

1. *NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS APLICABLES*
2. *CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS TÉCNICOS A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS)*
3. *CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS TÉCNICOS A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA*
4. *CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS TÉCNICOS A CUMPLIR POR LA MAQUINARIA DE OBRA Y MEDIOS AUXILIARES*
5. *SERVICIO DE PREVENCIÓN*
6. *COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD*
7. *LIBRO DE INCIDENCIAS*
8. *INSTALACIONES MÉDICAS*
9. *INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR*
10. *PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD*

ANEJO Nº4: PRESUPUESTO

1. *MEDICIONES*
2. *CUADRO DE PRECIOS Nº1*
3. *CUADRO DE PRECIOS Nº2*
4. *PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL*



ANEJO Nº1: Memoria.



1. OBJETO DE ESTE ESTUDIO

Este estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la obra de **“Acondicionamiento de la ensenada del Orzán”**, las previsiones respecto a la presencia de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados del trabajo de reparación, conservación y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para la elaboración del Plan de Seguridad y Salud, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio.

El Plan de Seguridad y Salud, con el correspondiente Informe de la Dirección Facultativa se elevará para su aprobación a la Administración de acuerdo con el R.D. 1627/1997 del 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

2. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La descripción de las obras aparece reflejada en la Memoria de este Proyecto.

2.2. PRESUPUESTO

El Presupuesto de Ejecución Material de este Estudio de Seguridad y Salud asciende a la cantidad de CIENTO TREINTA Y SEIS MIL CIENTO DIECINUEVE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS (136.119,68 €).

2.3. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El plazo de ejecución previsto desde su inicio hasta su terminación es de DOCE (12) MESES.

2.4. MANO DE OBRA

Dadas las características de las obras y el plazo de ejecución previsto, se prevé un número máximo de 25 trabajadores.

Este es el número de trabajadores que se considerará para el consumo de equipos de protección individual, así como para el cálculo de las instalaciones provisionales. El número de trabajadores engloba todas las personas que intervienen en el proceso de construcción, independientemente de su afiliación empresarial o sistema de contratación.

2.5. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

Las principales unidades constructivas que integran las obras son:

- Transporte marítimo de arena
- Bombeo y extendido de arena en regeneración de playa

3. MAQUINARIA, EQUIPOS Y MEDIOS AUXILIARES

La maquinaria que interviene en la ejecución de las diferentes actividades es la siguiente:

- Draga succión
- Gánguil
- Bulldozer s/orugas
- Pala cargadora s/orugas

Los equipos y medios auxiliares que intervienen en la obra son los siguientes:

- Cables y eslingas
- Pequeña maquinaria

4. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

4.1. ESTUDIO EVOLUTIVO DE LOS RIESGOS POTENCIALMENTE EXISTENTES

Los riesgos presentes en cada fase, elemento y unidad de obra del proceso constructivo serán los siguientes:

- Caídas al mar
- Ahogamientos
- Caídas de material al mismo nivel
- Caídas de material a distinto nivel
- Caída de operarios al mismo nivel
- Caída de operarios a distinto nivel
- Interferencia entre vehículos
- Vuelco de vehículos y maquinaria
- Atropellos y colisiones
- Vibraciones
- Proyección de partículas, polvo



- Golpes, cortes y pinchazos
- Quemaduras
- Exceso de carga en vehículos
- Ruido ambiental
- Contactos eléctricos directos/indirectos
- Atrapamientos
- Torceduras y sobreesfuerzos
- Incendios

4.2. DETECCIÓN DE FACTORES CAUSALES DE TALES RIESGOS

- Deficiente iluminación
- Deficiente manipulación de los materiales
- Desconocimiento del terreno
- Maquinaria en malas condiciones
- Deficiente formación de los trabajadores
- No empleo de los equipos de protección colectiva
- Presencia de mala climatología
- No guardar distancias de seguridad
- No empleo de los equipos de protección individual
- Trabajos sin coordinación
- Mala utilización de equipos y medios auxiliares

4.3. VALORACIÓN TÉCNICA DE LAS POSIBILIDADES DE MODIFICACIÓN, SUSTITUCIÓN O TRANSFORMACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS, MEDIOS O EQUIPOS PREVISTOS INICIALMENTE.

Trabajos en el mar

Las obras marítimas presentan dos riesgos añadidos que son las variaciones constantes de las características de la obra y la influencia de las condiciones externas. A parte de las condiciones meteorológicas aparece un nuevo factor natural, de difícil control y especial potencia, que es el mar, cuyas características cambiantes son poco previsibles.

Es por ello que debe hacerse un esfuerzo del personal técnico encaminado a conseguir industrializar y mecanizar al máximo posible todos los procesos de trabajo, tratando de independizar el proceso constructivo de las condiciones del mar.

Eslingas y cables

Para la colocación de los encofrados prefabricados, equipos de bombeo, postes de hormigón, tuberías, etc.; se emplearán eslingas y cables con disposición de un sistema de seguridad para impedir cualquier contratiempo o descuelgue por empleo de un sistema inseguro.

Suministro eléctrico de obra

Para el suministro eléctrico de los distintos cuadros que se colocarán en la obra, se dispondrá de una manguera la cual debe ir enterrada bajo tubo de P.V.C para impedir la rotura de ésta por cualquier maquinaria. Si es necesario en algunos puntos, la canalización puede ir embebida en hormigón para conferirle mayor resistencia.

Iluminación de obra

Cualquier tajo deberá tener un sistema de iluminación artificial para facilitar su ejecución y evitar posibles accidentes en el tajo por falta de iluminación.

5. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

5.1. DOTACIONES NECESARIAS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI's)

Los equipos de protección individual necesarios para cada actividad, serán los siguientes:

- Casco de seguridad
- Chalecos salvavidas
- Gafas antipolvo y anti-impactos
- Mascarilla de respiración anti-polvo, i/filtros
- Protectores auditivos
- Cinturón de seguridad
- Faja antivibratoria
- Mono de trabajo
- Impermeable
- Par de guantes de cuero
- Par de guantes de goma
- Par de botas impermeables
- Par de botas de seguridad de lona
- Gafas de seguridad para oxicorte
- Chaleco de tela reflectante



5.2. DOTACIONES NECESARIAS DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS

- Boyas y dispositivos luminosos
- Embarcación auxiliar de salvamento
- Aros salvavidas
- Extintor y equipos contra incendios
- Camión de riego
- Señalista
- Brigada de mantenimiento de protecciones
- Cartel de riesgo Cordón de balizamiento normal y reflectante
- Panel direccional móvil
- Valla de contención de peatones de 2,50 x 1,10 m.
- Cono-baliza de 50 cm. Baliza luminosa intermitente
- Señal de tráfico normal de stop/circular
- Pasarela
- Topes para camiones
- Señal de tráfico circular y triangular

6. DISTRIBUCIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EN LAS ACTIVIDADES AFECTADAS

Movimiento de tierras. Acciones comunes al transporte de materiales

Se realizará un riego periódico de la zona de trabajo, de los accesos a la obra y de las áreas de instalaciones para prevenir la aparición de polvo. La periodicidad dependerá de las condiciones climáticas, realizándose al menos una vez al día en la época seca y en días de fuerte viento. La dosis será de 1 a 2 litros por m².

Se llevará a cabo un control de niveles de polvo y partículas en la zona de obras, así como en las zonas sensibles.

Se dispondrán además barreras de sedimentos en las zonas donde se prevea que los arrastres de sólidos procedentes de los trabajos, puedan llegar al mar.

Se realizarán mediciones de inmisión de ruido en los puntos más críticos. Se realizará una campaña de mediciones antes del comienzo de las obras, para conocer el nivel de ruido existente en la zona sin ella, y poder valorar de forma más real los resultados que se obtengan durante los trabajos.

Durante el transporte marítimo se acotarán las zonas de trabajo (boyas y dispositivos luminosos) para evitar la afección con las embarcaciones ajenas a los trabajos.

Al tratarse de trabajos marítimos, será importante conocer diariamente las condiciones meteorológicas que van a imperar en la zona, así como las condiciones de la mar, con el fin de analizar y determinar si es factible realizar los trabajos.

Cuando la niebla dificulte la visibilidad se suspenderán los trabajos hasta que las condiciones lo permitan.

En todas las embarcaciones existirá siempre una embarcación auxiliar, en la que habrá salvavidas suficientes para los hombres que trabajan.

Todos los medios auxiliares a utilizar (mangueras, empalmes, bridas, cables, etc.) serán revisados periódicamente.

Aportación de arenas

La aportación de arenas se realizará con draga de succión.

Durante la carga de la misma se comprobará que las máquinas empleadas son aptas (certificados de seguridad, revisiones, inspecciones) y que la iluminación en trabajos nocturnos no crea sombras peligrosa ni deslumbra a los conductores.

No se iniciará la carga de la draga hasta que el patrón lo autorice. Se abatirán los candeleros y barandillas en la zona que puedan ser afectados.

Se comprobará que todos los huecos y bordes existentes en la plataforma de carga estén protegidos con barandilla rígida.

La zona de vertido se mantendrá despejada y libre de obstáculos. Se comprobará la ausencia en la playa de personas ajenas a las obras.

Todo el personal de abordó utilizará inexcusablemente chaleco salvavidas.

No se sobrepasarán las cargas máximas autorizadas para la embarcación.

Toda embarcación y/o artefacto flotante dispondrá de la señalización adecuada. En cualquier caso cumplirán las características indicadas en la Orden del Mo de Comercio de fecha 28/05/73 (BOE de 8 de junio de 1973).

El material flotante dispondrá de equipo contra incendios (extintores manuales).

Los accesos a plataformas y embarcaciones se harán por escalas o pasarelas debidamente acondicionadas (estabilidad y protección con barandillas).

Las cubiertas de plataformas y embarcaciones estarán limpias y ordenadas. Así mismo dispondrán de



barandillas de protección en los perímetros de las mismas.

Se colocarán aros salvavidas en sitios visibles y accesibles, tanto en tierra como en las embarcaciones.

Se dotará estas embarcaciones con embarcación auxiliar de salvamento o flotador, de dimensiones suficientes para garantizar el salvamento del personal que pueda encontrarse a bordo.

Perfilado de la playa

Se realizará con bulldozer de orugas.

Se vigilará la ausencia de personas ajenas a las obras en el radio de acción de la maquinaria, y en los itinerarios de obra de los camiones de transporte y bulldozer.

El avance de los trabajos será supervisado por el encargado de la obra (o personal cualificado) antes de reanudar las tareas ininterrumpidas por cualquier causa, con el fin de comprobar alteraciones en el terreno que puedan provocar inestabilidades.

Se señalizará y encintará la zona de trabajos, respetando la distancia mínima de seguridad a la maquinaria de obra.

Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga o máquina se acerque a un borde ataluzado se dispondrán topes de seguridad comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

Se evitará la formación de polvo, por lo que se suspenderán los trabajos en caso de fuertes vientos.

En la salida de vehículos a la vía pública existirá un señalista dotado de la señalización adecuada, el cual realizará la misión de facilitar la incorporación a la vía pública.

Existirán señales a la entrada de la obra indicando “PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA” , “SALIDA DE CAMIONES”, “PELIGRO, VÍA DE CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA”.

Todos los vehículos, maquinaria y camiones de obra llevarán incorporada una señal acústica al realizar la marcha atrás.

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas, si fuese preciso realizar trabajos nocturnos.

Todos los operarios mantendrán la distancia de seguridad a la maquinaria que está en funcionamiento.

Colocación de líneas eléctricas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Los puestos de trabajo que no dispongan de iluminación natural suficiente, se dotarán de iluminación artificial, cuya intensidad mínima será de 100 lux.

En régimen de lluvia intensa, nieve o hielo se suspenderán los trabajos.

Se señalizarán las zonas de trabajo.

Se situarán pórticos de 6 m. de altura debajo de cualquier línea de alta o media tensión.

La iluminación mediante lámparas portátiles se hará con portalámparas estancos con material aislante y rejilla de protección.

Se prohíbe anular la toma de tierra de las máquinas-herramientas. Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.

Para evitar la conexión accidental a la red, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la compañía suministradora.

Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas.

Cuando se prevea en la zona la existencia de otros servicios, se localizará su trazado y se solicitará su puesta fuera de servicio si fuese necesario.

En los trabajos que sea necesario la utilización de plumas, grúas, etc., con proximidad a una línea de A.T. se marcarán distancias de seguridad a ésta no inferiores a las siguientes:

- Tensión < 66 kv : 4 m
- Tensión > 66 kv : 6 m

Las herramientas estarán dotadas de grado de aislamiento II.

En el lugar de trabajo se encontrarán siempre dos operarios como mínimo.

Señalización

La maquinaria que realice los trabajos de explanación y perfilado de la playa estará acotada en su zona de actuación mediante cinta de señalización.



El acopio de material de obra estará perfectamente delimitado mediante cinta de señalización o vallado.

El material acopiado procedente de la explanación se situará donde no interfiera con el resto de los trabajos o con la maquinaria.

7. DEFINICIÓN DE MÉTODOS DE LIMPIEZA Y RECOGIDA DE ESCOMBROS, DESECHOS Y BASURAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Uno o varios operarios se encargarán al final de la jornada laboral de acopiar y recoger los escombros, desechos y basuras que generen durante la ejecución de la obra. A continuación un camión se encargará de transportar los escombros acopiados para depositarlos junto a las casetas de obra, en un lugar indicado para ello, antes de su transporte a vertedero.

A todos los operarios durante las horas de formación en temas de seguridad se les hará mención para que los escombros que se generan se depositen en un lugar habilitado para ello.

El encargado de acopiar los escombros será el responsable de que se cumpla esta labor en cada zona de trabajo; el encargado de seguridad será responsable de que se acopien los escombros en el lugar indicado para ello junto a las casetas.

Gestión de Residuos

Uno de los principales aspectos medioambientales asociados a las instalaciones generales de la obra es el de los residuos. En la obra se generarán residuos inertes y peligrosos. El tratamiento será diferenciado en función del tipo que se trate, y aún dentro de éste, variará dependiendo de las características físicas de cada residuo.

Medidas a adoptar en el caso de Residuos Inertes

De entre los posibles residuos generados en la obra se considerarán incluidos en esta clasificación los siguientes:

- Recipientes, envases y embalajes de productos y equipos.
- Papel, vidrio, plástico y otros materiales de oficina.
- Maderas procedentes de los trabajos de protección
- Restos orgánicos procedentes de los aseos y servicios provisionales instalados durante las obras.

Como medidas para la correcta gestión y tratamiento de los residuos inertes generados en obra, se citan las siguientes:

Para la gestión de los residuos inertes durante las obras, se crearán “puntos limpios”, distribuidos en la zona de ocupación de la obra y resto de instalaciones auxiliares. Se colocarán contenedores o se

habilitarán zonas de acopio para cada tipo de residuo, en los que se colocará un distintivo de color según el siguiente criterio:

Madera	Marrón
Plástico	Amarillo
Papel y cartón	Azul
Vidrio	Blanco
Restos Orgánicos	Verde

Se dispondrán en la obra los medios para la retirada selectiva de estos tipos de residuos, y su depósito en vertederos cercanos, favoreciendo de esta manera su reutilización y reciclaje posterior.

Tras su recogida, los residuos serán tratados en función de su naturaleza, entregándose a una empresa gestora autorizada.

La situación de elementos de recogida deberá estar perfectamente señalizada y en conocimiento de todo el personal de obra.

Cualquier operación con residuos inertes, y en especial los residuos sólidos urbanos, se realizará en las condiciones marcadas por el Ayuntamiento. En este sentido, se prestará especial atención a cualquier Ley, Real Decreto, Ordenanza, que afecte en lo tocante a la gestión y el tratamiento de residuos (tanto inertes como peligrosos), y en general a cualquier disposición medioambiental aplicable.

Medidas a adoptar en el caso de Residuos Peligrosos

Los posibles residuos peligrosos que pueden generarse en la obra son los siguientes:

- FILTROS USADOS DE ACEITE (MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA).
- ANTICONGELANTE DETERIORADO (MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA).
- BATERÍAS ÁCIDO/PLOMO (MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA).
- DISOLVENTES SUCIOS (MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA).
- TRAPOS Y BAYETAS CONTAMINADOS (LIMPIEZA DE EQUIPOS)
- PASTILLAS Y LÍQUIDOS DE FRENO (MANTENIMIENTO DE EQUIPOS).
- SUELOS CONTAMINADOS (REPARACIONES Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA, ACOPIO DE MATERIALES PELIGROSOS).
- COMBUSTIBLES (MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA).



- PRODUCTOS DE LIMPIEZA.
- ADHESIVOS.
- RESIDUOS DE BOTIQUÍN CLASIFICADOS COMO PELIGROSOS.

Es importante resaltar que la Ley 10/98 de residuos obliga a los productores de residuos peligrosos a separarlos y no mezclarlos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria. Por lo tanto, y con el objetivo expreso de cumplir con lo establecido en esta Ley, las medidas a implantar durante la ejecución, para la correcta gestión de los residuos peligrosos generados, son las siguientes:

Como primera medida se realizará una segregación en origen de este tipo de residuos.

Se evitará el transporte de los residuos peligrosos. En caso de ser necesario se tomarán las medidas oportunas que garanticen que no se producirán derrames de residuos durante las operaciones de carga, transporte y descarga.

Se almacenarán los residuos peligrosos en diferentes contenedores según sea su naturaleza, estando debidamente etiquetados a fin de facilitar y agilizar su gestión.

En ningún caso se permitirá la mezcla de residuos peligrosos de distinta naturaleza, ni su dilución en agua o en cualquier otro tipo de efluente para su vertido.

En la etiqueta de los envases o contenedores que contienen los residuos peligrosos figurarán los siguientes datos:

- El código de identificación de los residuos.
- El nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos (lo será el productor, esto es, el responsable de la obra hasta la entrega formal al gestor autorizado, en cuyo momento éste último se convertirá en el titular de los residuos).
- La fecha de envasado.
- La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos (distintivo según los casos de ser un producto explosivo, inflamable, comburente, tóxico, nocivo, irritante, corrosivo, carcinógeno, mutagénico o infeccioso).

Los envases que contienen los residuos peligrosos y sus cierres estarán realizados de forma que se evite cualquier pérdida o fuga del contenido durante las labores de manipulación y transporte. Estarán contruidos con materiales suficientemente resistentes, no susceptibles de ser atacados por el contenido ni formar con éste combinaciones peligrosas.

El almacenamiento de los contenedores de residuos peligrosos en la obra, se realizará en una zona cubierta, para lo cual se construirá una caseta, estando perfectamente señalizada, y cumpliendo las siguientes condiciones mínimas:

No se permitirá la mezcla de distintos residuos peligrosos entre sí y de los residuos peligrosos con residuos no peligrosos.

Debe estar alejado de fuentes de calor u otras que puedan provocar igniciones o explosiones.

Debe estar cubierto para impedir la mezcla de residuos peligrosos con agua y contar con pavimento de hormigón.

Cuando se trate de residuos líquidos, deberá contar con un cubeto para la recogida de las

Deberá ubicarse en un lugar de fácil acceso, de forma que puedan acceder los camiones de

Deberá contar con la capacidad suficiente para albergar los residuos generados en el intervalo de retirada de residuos previstos (inferior a 6 meses).

Se localizarán, alejados de arquetas, sumideros, de redes de alcantarillado o de evacuación de aguas residuales.

El tiempo de permanencia de cualquier residuo peligroso, generado en la obra, será como máximo de 6 meses. Estos, serán recogidos y transportados mediante un recogedor – gestor autorizado, el cual los trasladará a vertedero autorizado.

Se realizará un seguimiento y control de los residuos generados en la obra, mediante las correspondientes “Instrucciones de Trabajo”, “Programas de Puntos de Inspección” y las “Fichas de Seguimiento de Residuos Inertes y Peligrosos”. En este mismo sentido se archivarán los registros, derivados de la gestión de los residuos peligrosos e inertes (Justificantes de entregas de residuos peligrosos, documento de aceptación del residuo, copia de la autorización como transportista/gestor de residuos peligrosos, licencias y autorizaciones de vertederos autorizados por el ayuntamiento o por la comunidad autónoma, permiso de rellenos de fincas, etc.).

En caso de que se produzca el vertido accidental de residuos peligrosos durante la fase de ejecución de las obras, se contendrá el vertido mediante el uso de un producto absorbente (cal, arena, cemento, etc.), recogiendo la mezcla resultante (residuo peligroso + producto absorbente) y trasladándose a un contenedor adecuado, para su tratamiento posterior como residuo peligroso.

En lo referente a los residuos peligrosos, derivados del mantenimiento de maquinaria de obra, se tendrá presente los siguientes puntos:

Se prohibirá la realización de cualquier labor de mantenimiento de maquinaria en el recinto de la obra, realizándose exclusivamente en los talleres que las empresas subcontratadas tienen habilitados para tal fin. Con esto se evitará, la gestión y posterior tratamiento de los residuos (aceites, combustibles, filtros, etc.) procedentes del uso de la maquinaria en la obra.

En este caso, se solicitará, a las empresas subcontratadas de maquinaria, los justificantes de entrega de



aceites usados y de otros residuos peligrosos, a gestor-recogedor autorizado.

En el caso de que el mantenimiento, por razones de causa mayor, no se pueda realizar en talleres habilitados para tal fin, y se tenga que realizar en la zona de ocupación de la obra, se seguirán las siguientes directrices:

Se construirá una zona especialmente habilitada para este fin.

Se impermeabilizará el suelo mediante losa de hormigón, con un sistema perimetral de canalización de las aguas de escorrentía, que conducirá a una balsa de decantación dotada de arqueta separadora de grasas.

La zona de mantenimiento estará perfectamente señalizada, y ubicada de tal forma que la maquinaria de la obra acceda de forma fácil y directa.

La gestión de los residuos peligrosos se realizará a través de gestores autorizado por la Comunidad Autónoma.

Los residuos orgánicos que se generen (p.e. en campamentos de obra) se recogerán y acumularán en elementos estancos hasta que finalmente se trasladen a la planta de tratamiento.

Con el fin de conseguir una disminución en la generación de los residuos generados, se cumplirán y tendrán en cuenta las siguientes medidas. Estas medidas no solo deberán ser conocidas por el personal de la obra, sino que serán transmitidas a personas externas a la misma (subcontratistas), los cuales de una forma u otra estarán implicados también en su cumplimiento.

Con anterioridad a la compra de cualquier material o producto, se estudiará y establecerá las condiciones mínimas medioambientales que deberá cumplir el nuevo producto.

Estas condiciones quedarán plasmadas en la correspondiente Especificación de Compra, que será añadida como una cláusula más al contrato establecido con el suministrador.

Se primará la elección de aquellos proveedores que suministren productos con envases retornables o reciclables.

Igualmente se favorecerá la compra de materiales y productos a granel de forma que se reduzca la generación de envases y contenedores innecesarios.

Se utilizarán preferentemente aquellos productos procedentes de un proceso de reciclado o reutilizado, o aquellos que al término de su vida útil permiten su reciclado o reutilizado. Esta condición, no será excluyente del uso de otros materiales o productos, siempre que el fin perseguido sea la minimización de residuos, o el facilitar su reciclado o reutilizado.

Se realizará la recogida diferenciada de maderas, plásticos, papel, cartón, etc. (ver apartado de residuos inertes), de forma que se les dé un destino diferente del vertido, consiguiendo la valorización de los mismos.

Se evitará la compra de materiales en exceso.

Se demandarán preferentemente envases retornables, reutilizables o reciclables en las compras de materiales.

Estas condiciones expuestas, se consideran mínimas e indispensables a implantar durante la ejecución de la obra. La aplicación de las mismas será necesaria para una correcta gestión de los productos y residuos.

De la puesta en práctica de los anteriores puntos, se determinará la necesidad de añadir nuevas medidas o potenciar las anteriores, buscando siempre el favorecer la minimización de residuos, así como su reciclado y reutilizado y en definitiva la correcta gestión de los productos y materiales generados durante la ejecución de la obra.

8. DEFINICIÓN DE LUGARES DE APARCAMIENTO, REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS Y EQUIPOS MÓVILES DE TRABAJO PRESENTES EN LA OBRA

El Contratista bajo la supervisión del Coordinador en Seguridad y Salud habilitará un lugar en la obra para que se puedan estacionar, mantener, revisar y reparar en cualquier momento la maquinaria de obra y equipos auxiliares.

Si es posible será recomendable disponer de dos lugares independientes, siendo uno de ellos para la maquinaria, tal como bulldozer, camiones, etc.; y otro espacio dispuesto para los equipos y maquinaria auxiliar.

Será indispensable un Control de las operaciones de mantenimiento de maquinaria, para evitar vertidos, así como un Control de la no afección a la red natural de drenaje y zonas permeables de recarga de acuíferos por acopios de materiales y vertidos.

En caso de vertidos accidentales, se realizarían diagnósticos mediante sondeos y toma de muestras para evaluar el alcance de la afección y de esta forma tomar las medidas oportunas.

Se realizarán las operaciones de mantenimiento de la maquinaria en los plazos y forma adecuada: ITV,... para que las emisiones acústicas de las mismas se mantengan en los valores que sirvieron para su homologación inicial según las directivas europeas y reglamentación nacional de aplicación.

Se vallarán totalmente en su perímetro para poder independizar este recinto del exterior.



Se colocarán señales indicativas para poder identificar estos recintos.

Dentro de este recinto la maquinaria se estacionará de forma agrupada en función del tipo de maquinaria o equipo auxiliar. Así mismo se habilitará en un lugar indicado para ello en el interior del recinto, dedicado a la reparación de la maquinaria y/o equipos auxiliares.

Habrà un operario encargado de la vigilancia y control de acceso a dicho recinto, auxiliando en las operaciones de entrada y salida de maquinaria. Esta persona será el responsable de la entrada y salida de maquinaria así como de facilitar su acceso a la obra.

9. DEFINICIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LOCALES DE ALMACENAMIENTO Y DEPÓSITO DE MATERIALES Y ELEMENTOS DE OBRA

Se habilitarán en la obra un lugar separado de las demás zonas de trabajo.

Para el almacenamiento de tierras se dispondrán recintos delimitados en todo su perímetro y separando los diferentes terrenos. El lugar de su acopio estará a una distancia tal que facilite su fácil accesibilidad en caso de necesidad. El almacenamiento se realizará a la intemperie, pero si se moja, no se empleará hasta que esté seco. El cierre perimetral de las tierras se efectuará mediante un encintado en toda la zona alrededor de las tierras.

Las maderas y demás materiales se almacenarán en un local cerrado y protegido del exterior para impedir que se moje. El almacén será de chapa, madera o cualquier material.

Los materiales tóxicos y/o inflamables se almacenarán en recipientes totalmente cerrados para impedir fugas y a su vez en locales cerrados y protegidos del exterior.

Cada recipiente llevará un cartel indicativo del material y sus características. En el paramento exterior se colocarán las señales necesarias para indicar el tipo de material que se almacena. El acceso a este tipo de almacén será controlado por un encargado de mantenimiento y con conocimiento suficiente de tipo de materiales que se almacena.

10. DELIMITACIÓN DE ESPACIOS Y LUGARES O ZONAS DE PASO Y CIRCULACIÓN EN LA OBRA

Se establecerán los itinerarios para la maquinaria de la obra, de manera que se optimice el recorrido y se favorezca la no aparición de polvo y partículas y las afecciones por ruidos a las áreas habitadas sean mínimas.

En particular se tendrá especial cuidado en la ubicación de la zona de mantenimiento de maquinaria, préstamos, vertederos y otras instalaciones auxiliares lejos de los terrenos más frágiles desde el punto de vista hidrogeológico, zonas permeables con acuíferos asociados o áreas donde el nivel freático esté a

poca profundidad.

Se utilizarán como vías de acceso a la obra las calles menos transitadas, con el fin de afectar lo menos posible a la circulación de la zona.

Así mismo cuando se prevea que en la circulación interna de obra así como en el acceso y salida de vehículos a la vía exterior se generen puntos conflictivos, se dispondrán señalistas que faciliten la circulación en la obra.

Si en el interior de la obra hay presencia de tendido aéreo (telefónico, eléctrico, alumbrado, etc.) se dispondrán gálibos para impedir la interferencia entre la maquinaria y el tendido.

Cuando se crea o genera una situación característica no prevista en un principio se señalizará y delimitará la zona afectada con los medios que se consideren necesarios.

En el límite exterior donde se ejecutará la obra se dispondrá el armario de protección y medida directa, el cual deberá ser de material aislante con protección contra la intemperie.

A continuación se situará el cuadro general de mando y protección, con caja estanca de doble aislamiento de forma que impida el contacto con los elementos bajo tensión y situado a una altura superior a un metro. Este cuadro estará cerrado y señalizado, advirtiendo del peligro del riesgo eléctrico y sólo será manipulado por el personal especializado.

Este cuadro estará dotado de seccionador general de corte automático, interruptor onipolar y protección contra faltas a tierra, sobrecargas y cortacircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y diferencial de 300 mA. Existirán tantos interruptores magnetotérmicos como circuitos dispongan. Los distintos elementos deberán disponerse en una placa de montaje de material aislante.

De este cuadro saldrán circuitos de alimentación a los cuadros secundarios para alimentación de alumbrado, etc. Estos cuadros estarán dotados de interruptor onipolar, interruptor general magneto-térmico y salidas protegidas con interruptor magneto-térmico y diferencial calibrado para la carga a soportar y sensibilidad igual a 30 mA en las líneas de alumbrado a tensiones mayores de 24 V; y de 300 mA en las líneas de máquinas y fuerza, así como toma de tierra mayor de 80 ohmios, la cual se mantendrá húmeda y periódicamente se comprobará su resistencia

Por último, del cuadro general saldrá un circuito de alimentación para los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles en las diferentes zonas.

Estos cuadros cumplirán las condiciones exigidas para las instalaciones móviles de intemperie y se situarán estratégicamente para disminuir en lo posible el número de líneas y su longitud. En concreto cumplirán lo siguiente:



1. Su grado de estanqueidad contra el agua, polvo y resistencia mecánica contra impactos tendrá unos índices de protección de, al menos I.P. 5-4-3
2. Su carcasa metálica estará dotada de puesta a tierra
3. Dispondrá de cerradura que estará al cuidado del encargado o del especialista que se designe, manteniendo la puerta siempre cerrada.

Todos los conductores estarán aislados para una tensión de 1.000 V.

La instalación de cables será aérea desde la salida del cuadro. Las conexiones de las mangueras se realizarán con bases y clavijas estancas.

Si se necesitase aumentar el número de salidas no se realizará con pulpos en la obra, sino que se utilizarán multiplicadores de salida.

Las herramientas eléctricas portátiles llevarán doble aislamiento.

La instalación se revisará en general diariamente, y con detenimiento cada quince días, o siempre que se produzca una transformación, modificaciones, etc., que lo hagan necesario. Se prestará especial atención al funcionamiento de los diferenciales. Todo elemento en mal estado o que presente insuficiencias para su prestación será sustituido inmediatamente. Queda terminantemente prohibido el uso de fusibles rudimentarios no calibrados.

Se prohíbe el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.

Se establecerán instrucciones sobre medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.

Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario en aparatos destinados al efecto.

Los tramos aéreos entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas irán tensados con piezas especiales sobre apoyos; si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista se emplearán cables con una resistencia de rotura de 800 kg, fijando a éstos el conductor con abrazaderas.

Los conductores, en caso de ir por el suelo, estarán protegidos adecuadamente y no podrán pisarse ni colocar materiales sobre ellos.

En las instalaciones de alumbrado estarán separados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.

Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo de mandos de marcha y parada.

Las lámparas para alumbrado general se situarán a una altura mínima de 2,50 m., aquellas que se pueden alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.

Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección.

11.DEFINICIÓN DE SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES EN OBRA

11.1. RELACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS A DISPONER EN OBRA

El agua potable que suministrará a los distintos servicios será procedente de la red general de abastecimiento que existe en la zona. Lo mismo se realizará para el suministro de energía eléctrica a los distintos servicios de la obra.

El número de instalaciones sanitarias y construcción e instalación de letrinas, retretes provistos de un sistema de descarga automática de agua o de tratamiento químico, tuberías y demás elementos de las instalaciones sanitarias deberán ajustarse a las prescripciones de las autoridades competentes.

Los lavabos se instalarán en número suficiente y lo más cerca posible de los retretes.

El número y tipo de construcción y mantenimiento de los lavabos y duchas deben ajustarse a las prescripciones de las autoridades competentes.

Las duchas y lavabos no deben utilizarse para ningún otro fin.

Cuando los trabajadores estén expuestos a contaminaciones cutáneas debidas a sustancias tóxicas, agentes infecciosos o productos irritantes, a manchas de aceite o grasa o al polvo, deberían instalarse en número suficiente duchas u otras instalaciones que permiten lavarse con agua caliente y fría.

Los vestuarios para los trabajadores deben instalarse en lugares de fácil acceso y utilizarse exclusivamente para los fines previstos.

Los vestuarios deben estar provistos de medios apropiados para secar y colgar la ropa y, si hubiera riesgos de contaminación, de armarios para guardar separadamente la ropa de calle y la ropa de faena.

Se formarán las medidas necesarias para desinfectar los vestuarios y los armarios de conformidad con las prescripciones de las autoridades pertinentes.

11.2. DIMENSIONAMIENTO Y CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y TÉCNICAS DE LOS SERVICIOS PROYECTADOS PARA LA OBRA

La obra tendrá una duración de doce meses y un número máximo de veinte trabajadores.

Se dispondrán dos inodoros por cada 20 trabajadores.



Se dispondrá una ducha por cada 10 trabajadores.

Se dispondrá un lavabo por cada 10 trabajadores.

Se dispondrá un espejo de 40 x 50 cm como mínimo por cada 20 trabajadores.

Se colocarán jaboneras, portarrollos, toalleros, según el número de cabinas y lavabos.

Se colocarán toallas o secamanos automáticos preferentemente.

Se colocará un grifo en la pileta por cada 10 trabajadores.

Como norma general se considera 1,20 m² como mínimo necesario por cada trabajador.

Los vestuarios tendrán una taquilla guardarropa por cada trabajador.

Dispondrán de bancos o sillas y perchas para colgar la ropa.

La superficie mínima será de 2 m² por cada trabajador.

11.3. BOTIQUINES

Se dispondrá de tres (3) botiquines conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Eligiendo el personal más cualificado se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los trabajos dispongan de algún socorrista.

Cada botiquín contendrá: agua oxigenada, alcohol de 960, antiséptico, amoníaco, algodón hidrófilo, gasas estériles, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, bolsas de goma para hielo y agua, guantes esterilizados, colirio estéril.

En el botiquín se dispondrá un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de los centros hospitalarios más próximos: médico, ambulancias, bomberos, policía, etc.

11.4. ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde deberá trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Debe disponerse de un cartel claramente visible en el que se indiquen los centros asistenciales más próximos a la obra en caso de accidente.

Emergencias:
Información Toxicológica:
Bomberos:
Policía Local:
Guardia Civil:
Policía Nacional:
Protección Civil:
Hospital Juan Canalejo
Hospital Teresa Herrera
Hospital Abente y Lago
Hospital Marítimo de Oza

Teléfono 112
Teléfono 915 620 420
Teléfono 080
Teléfono 092
Teléfono 062
Teléfono 091
Teléfono 006
Teléfono 981 178 000
Teléfono 981 178 000
Teléfono 981 178 000
Teléfono 981 178 000

11.5. RECONOCIMIENTO MÉDICO

Con el fin de lograr evitar en la medida de lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, síquicos, alcoholismo y resto de toxicomanías peligrosas, el Contratista adjudicatario y los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores en esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y así mismo, exigirá su cumplimiento puntualmente, al resto de las empresas que sean subcontratadas por cada uno de ellos para esta obra.

12. PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Todas las obras de construcción están sujetas al riesgo de incendio, por lo que se establecen las siguientes normas de obligado cumplimiento como medidas preventivas:

Queda prohibido la realización de hogueras, la utilización de mecheros, realización de soldaduras y asimilables en presencia de materiales inflamables, si antes no se dispone del extintor idóneo para la extinción del posible incendio.

- Se instalarán extintores de incendio en los siguientes puntos de la obra:
- Vestuario y aseo del personal de obra
- Oficinas de la obra, independientemente de que la empresa que las utilice sea principal o subcontrata
- En todos los trabajos de soldadura capaces de originar incendios

Los extintores a montar en la obra serán nuevos, a estrenar, de 9 y 5 kg. de peso, de polvo ABC y de CO₂. Serán revisados y retimbrados según el mantenimiento exigido legalmente mediante concierto con una empresa autorizada.



Normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios:

- Se instalarán sobre patillas de cuelgue o sobre carro
- En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor en tamaño grande, se instalará una señal normalizada con el oportuno pictograma y la palabra EXTINTOR
- Al lado de cada extintor, existirá un rótulo grande formado por caracteres negros sobre fondo amarillo, que recogerá la siguiente leyenda:

NORMAS PARA EL USO DEL EXTINTOR

- En caso de incendio, descuelgue el extintor.
- Retire el pasador de la cabeza que inmoviliza el mando de accionamiento.
- Póngase a sotavento; evite que las llamas o el humo vayan hacia usted.
- Accione el extintor dirigiendo el chorro a la base de las llamas, hasta apagarlo o agotar el contenido.
- Si observa que no puede dominar el incendio, pida que alguien avise al Servicio Municipal de Bomberos lo más rápidamente posible.

13. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Se señalizará de acuerdo con la normativa vigente, los diversos tramos que se ejecuten de forma simultánea y obras puntuales, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

Se señalarán y señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.



ANEJO Nº2:

Justificación de Precios.



1. MANO DE OBRA

Los costes horarios de las categorías profesionales, correspondientes a la mano de obra directa, que interviene en los equipos de personal que ejecutan las unidades de obra, se han evaluado de acuerdo con las OO.MM. de 14-3-69, 24-4-71 y 25-5-79 y de los salarios base del vigente Convenio Provincial de La Coruña.

La formula que dispone la última de las citadas OO.MM. para el calculo de los costos horarios es:

$$C = 1,40xA + B$$

siendo:

C= en euros/hora, expresa el coste horario para la empresa

A= en euros/hora, es la retribución total del trabajador que tiene carácter salarial exclusivamente

B= en euros/hora, es la retribución total del trabajador de carácter no salarial, por tratarse de indemnización de los gastos que han de realizar como consecuencia de la actividad laboral, gastos de transporte, plus de distancia, ropa de trabajo, desgaste de herramientas, etc.

Este valor se ha estimado, previa información a contratistas que realizan obras en la zona.

En el siguiente cuadro se incluyen los valores de A,B y C, así como el costo horario por cada categoría profesional.

	A €/h	B €/h	C €/h
Encargado	7,42 €	1,85 €	12,24 €
Oficial 1ª	7,32 €	1,83 €	12,08 €
Peón especialista	6,95 €	1,74 €	11,47 €
Peón ordinario	6,83 €	1,71 €	11,27 €

2. MAQUINARIA

El estudio de los costos correspondientes a la maquinaria está basado en la publicación de SEOPAN, ultima edición, Manual de Costes de Maquinaria. La estructura del costo horario de cada maquinaria está formada por los cuatro sumandos siguientes:

- Amortización, conservación y seguros
- Energía y engrases
- Personal
- Varios

El primer sumando, corresponde al valor Ch de la publicación del SEOPAN y es: el coste de la hora media de funcionamiento.

Los consumos horarios de energía que necesita cada maquina en operación se han tomado también de la publicación del SEOPAN.

TIPO DE MAQUINARIA	CONSUMOS GAS - OIL POR CV Y H. LITROS
MAQUINARIA DE MOVIMIENTOS DE TIERRAS Tamaños pequeños y medios Tamaños grandes	 0,14 0,17
MAQUINARIA DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE Tamaños pequeños y medios Tamaños grandes	 0,10 0,12
MAQUINARIA DE EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN Tamaños pequeños y medios Tamaños grandes	 0,12 0,15
PLANTA (grava -cemento, hormigón y aglomerado) Tamaños pequeños y medios Tamaños grandes	 0,14 0,14

MÁQUINAS CON MOTORES ELÉCTRICOS

Se ha estimado 1Kw para cada CV. Los costes de engrases se han estimado para cada máquina de acuerdo con sus características.

Respecto al tercer sumando: costo de personal, se han tomado los valores hallados en el Cuadro de Costes Horarios del Personal.

Las partidas de varios que valora los elementos de desgaste de cada máquina, se han estimado siguiendo las indicaciones de la publicación de SEOPAM anteriormente citada.

3. MATERIALES

El estudio de los costos correspondientes a los materiales, se obtuvieron mediante una serie de consultas a los posibles suministradores que hay en la zona de proyecto.



4. COSTES DIRECTOS, COSTES INDIRECTOS, EJECUCIÓN MATERIAL

Para la estimación de los costes directos e indirectos, se han adoptado los criterios expresados den la Orden 12 de Junio de 1986 del Ministerio de Obras Publicas y Urbanismo.

El precio de ejecución material se ha fijado de acuerdo con la formula expresada en dicha orden:

$$Pu = \left(1 + \frac{k}{100}\right) Cu$$

Pu= es el precio de ejecución material de la unidad correspondiente en euros

k= es el porcentaje que corresponde a los “costos indirectos”

Cu= es el costo directo de la unidad en euros.

El valor de “k” se obtiene por la suma de dos sumandos

$$k = k_1 + k_2$$

siendo:

k1= porcentaje resultante de la relación entre costes indirectos y directos = $C1/Ca \times 100$, estimado en un 5%.

k2= porcentaje correspondiente a imprevistos = 1

k = 1,0 + 5,0 = 6,0%

5. CUADRO DE MANO DE OBRA, MAQUINARIA Y MATERIALES.

CUADRO DE MANO DE OBRA				
Num.	Denominación Mano de Obra	Precio	Horas	Total
1	OFICIAL PRIMERA	12,60	688,78 H.	8.678,63
2	PEON ESPECIALIZADO	11,96	511,69 H.	6.119,84
3	PEON	11,75	1795,82 H.	21.100,89
Total Mano de Obra:				35.899,30



CUADRO DE MAQUINARIA

Num.	Denominación de la Maquinaria	Precio	Horas	Total
1	TRANSPORTE A 200KM, ENTREGA Y RECOGIDA 1 MODULO	520,00	1,400 UD	728,00
2	EMBARCACION AUXILIAR	34,95	1.210,000 H	42.289,50
3	CAMION DE RIEGO	17,66	315,000 H.	5.562,90
Total Maquinaria:				48.580,40

CUADRO DE MATERIALES

Num.	Denominación del Material	Precio	Cantidad	Total
1	CALIENTA COMIDAS	300,01	1,000	300,01
2	ACOMETIDAS AGUA/ELECTR.ASEOS	1.200,00	1,000	1.200,00
3	MES ALQUILER BARRACON VEST/ASE	650,00	12,000	7.800,00
4	ACOM.PROV.SANEAMIENTO A CASETA	570,00	1,000	570,00
5	CALENTADOR DE AGUA 50L INSTALA	329,74	1,000	330,00
6	MES ALQUILER BARRACON COMEDOR	215,00	12,000	2.580,00
7	PUERTA PLANCHA A.GALV. 6X2M I/CERCO 2 USOS	212,86	1,000	212,86
8	MESA DE MADERA	185,00	1,000	185,00
9	PANEL DIRECC.MOVIL 195X45 REFL	162,57	4,000	650,28
10	TABLON MADERA PINO 20X7 CM	125,01	0,188m3	23,50
11	TABLA MADERA PINO 15X5 CM	125,01	0,038	
12	TABLONCILLO MADERA PINO 20X5CM	125,01	0,050 m3	6,25
13	REUNION MENSUAL COMITÉ S-S.	115,00	12,000	1.380,00
14	EXTINTOR CO2 5 KG	113,50	10,000	1.135,00
15	VALLA MOVIL 170X25 2 SOPOR REF			
16	BOTIQUIN	104,00	3,000	312,00
17	INTERRUP.DIF.MEDIA SENS.300MA	98,35	5,000	491,75
18	INTERRUP.DIF.ALTA SENSIB.30MA	95,25	5,000	476,25
19	BANCO DE MADERA	92,20	2,500	230,50



20	INSTALACIÓN PUESTA A TIERRA	90,15	5,000	450,75
21	ALQUILER DE CASETA DE ALMACEN DE 5.98X2.45 M2	90,15	12,000	1.081,80
22	BOYA DE BALIZAMIENTO MARINO	85,04	75,000	6.378,00
23	EXTINTOR POLVO ABC 9KG	78,96	10,000	789,60
24	TAQUILLA INDIVIDUAL METALICA	75,70	8,325	630,20
25	PUERTA PEAT.VALLA PROV.GALV.2X1 5USO	75,00	2,000	150,00
26	REPOSICION MAT.SANITARIO OBRA	68,00	3,000	204,00
27	SEÑAL CIRCULAR 0.6M REFLECT	65,06	6,000	390,36
28	BALIZA AUTONOMA CELULA FOTOELE	63,11	6,000	378,66
29	RADIADOR INFRARROJOS	60,10	1,000	60,10
30	RECONOCIM.MEDICO OBLIGATORIO	60,00	25,000	1.500,00
31	MES ASEO DE OBRA	60,00	14,000	840,00
32	VALLA MOVIL CONTENCIÓN PEATONES	60,00	15,000	900,00
33	CHALECO SALVAVIDAS NYLON	46,93	25,000	1.173,25
34	PAR BOTAS DIELECTRICAS	40,85	8,325	340,08
35	POSTE MOVIL CON BASE	39,07	4,000	156,28
36	SEÑAL REFLECT.MAN.PASO/PAS.PROH.30CM	37,62	6,000	225,72
37	PAR BOTAS SEGURIDAD DE LONA	31,30	25,000	782,50
38	RECIPIENTE RECOGIDA DE BASURAS	30,50	1,500	45,75
39	PAR DE GUANTES DIELECTRICOS	29,25	8,325	243,51

40	SALVAVIDAS PARA TRABAJOS MAR	28,35	50,000	1.417,50
41	MASCARILLA RESPIRAC.ANTIPOLVO	25,50	8,325	212,29
42	CARTEL INDIC.RIESGO CON SOPORT	25,00	15,000	375,00
43	CINTURON PORTAHERRAMIENTAS	24,30	6,250	151,88
44	MONO DE TRABAJO	22,97	25,000	574,25
45	CHALECO DE TELA REFLEJANTE	21,04	12,500	263,00
46	POSTE GALVANIZADO 80X40X2 DE 2M	19,53	2,560	50,00
47	PROTECTOR AUDITIVO	17,33	12,500	216,63
48	PUNTOS ANCLAJE CINTURON SEGURIDAD	16,00	25,000	400,00
49	CONO/BALIZA DE 50CM DIAM.REFLEC	12,40	6,000	74,40
50	FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR	11,50	5,000	57,50
51	GAFA ANTIPOLVO Y ANTI/IMPACTOS	9,85	8,325	82,00
52	TRAJE IMPERMEABLE 2 PIEZAS	9,30	25,000	232,50
53	PAR DE BOTAS IMPERMEABLES	8,99	25,000	224,75
54	PAR DE GUANTES DE CUERO	2,70	25,000	67,50
55	REDONDO DE 20MM/HORQUILLAS	2,40	160,00	384,00
56	CASCO DE SEGURIDAD HOMOLOGADO	2,21	30,000	66,30
57	PAR DE GUANTES FINOS DE GOMA	2,20	100,00	220,00
58	TABLON DE 0,.20MX0.07M	1,86	200,000	372,00
59	FILTRO MASCARILLA ANTIPOLVO	1,80	50,000	90,00



60	VALLA PROV.TELA MET.GALV.2MTS.20 USOS	1,78	250,000 M2	445,00
61	CABLE DE SEGURIDAD	1,60	120,000 ML	
62	TIRA COLGANTE REFLECTANTE	0,57	5.500,000 ML	3.135,00
63	CUERDA POLIAMIDA D=10MM	0,55	204,800	112,64
64	DADO HORMIGON 38KG PIE VALLA MOVIL	0,38	75,000	28,50
65	GANCHO MONTAJE RED D=12MM	0,29	256,000	74,24
66	CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8CM	0,14	228,480 ML	31,99
Total Materiales:				43.962,83



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Num.	Ud.	Descripción	Parcial	Total
1	UD	CASCO DE SEGURIDAD HOMOLOGADO		
		1,000 UD CASCO DE SEGURIDAD HOMOLOGADO	2,22	2,22
		6,000% Costes indirectos	2,22	0,13
		Total por UD:		2,34
		Son DOS EUROS CON TREINTA CENTIMOS por UD.		
2	UD	Gafa protectora antipolvo y anti-impactos (amortizables 3 usos)		
		0,333% UD Gafa antipolvo y anti-impactos	9,85	3,28
		6,000% Costes indirectos	3,28	0,20
		Total por UD:		3,84
		Son TRES EUROS CON CUARENTA Y OCHO CENTIMOS por UD		
3	UD	Mascarilla de respiración anti-polvo (amortizable 3 usos)		
		0,333% UD Mascarilla de respiración anti-polvo	25,50	8,49
		6,000% Costes indirectos	8,49	0,51
		Total por UD:		9,00
		Son NUEVE EUROS por UD.		
4	UD	Filtro recambio para mascarilla anti-polvo y humos		
		1,000 UD filtro mascarilla anti-polvo	1,80	1,80
		6,000% Costes indirectos	1,80	0,11

Total por UD:			1,91
Son UN EURO CON NOVENTA CENTIMOS por UD.			
5	UD	Casco protector auditivo con arnes a la nuca (amortizable 2 usos)	
		0,500 UD protector auditivo	17,33
		6,000% Costes indirectos	8,67
		Total por UD:	9,19
Son NUEVE EUROS CON DIECINUEVE CENTIMOS por UD.			
6	UD	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón	
		1,000 UD mono de trabajo	22,97
		6,000% Costes indirectos	22,97
		Total por UD:	24,35
Son VEINTICUATRO EUROS CON TREINTA Y CINCO CENTIMOS por UD.			
7	UD	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC	
		1,000 UD traje impermeable 2 piezas	9,30
		6,000% Costes indirectos	9,30
		Total por UD:	9,86
Son NUEVE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CENTIMOS por UD.			
8	UD	Par de guantes de cuero	
		1,000 UD par de guantes de cuero	2,70
		6,000% Costes indirectos	2,70



Total por UD:		2,86	
Son DOS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CENTIMOS por UD.			
9	UD	PAR DE BOTAS IMPERMEABLES	
1,000 UD PAR DE BOTAS IMPERMEABLES		8,99	8,99
6,000% Costes indirectos		8,99	0,54
Total por UD:		9,53	
Son NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CENTIMOS por UD.			
10	UD	MES DE ALQUILER DE BARRACON PARA COMEDOR, VESTUARIOS Y ASEOS PARA 25 PERSONAS	
1,000 UD MES ALQUILER BARRACON VEST/ASE		650,00	650,00
1,000 UD MES ALQUILER BARRACON COMEDOR		215,00	215,00
6,000% Costes indirectos		865,00	51,90
Total por UD:		916,90	
Son NOVECIENTOS DIECISEIS EUROS CON NOVENTA CENTIMOS por UD.			
11	UD	RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGATORIO	
1,000 UD RECONOCIM. MEDICO OBLIGATORIO		60,00	60,00
6,000% Costes indirectos		60,00	3,60
Total por UD:		63,60	
Son SESENTA Y TRES EUROS CON SESENTA CENTIMOS por UD.			
12	UD	LIMPIEZA Y CONSERVACION DE INSTALACIONES DE PERSONAL (MANO DE OBRA)	
1,000 H PEON		11,75	11,75

6,000% Costes indirectos		11,75	0,71
Total por UD:		12,46	
Son DOCE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CENTIMOS por UD.			
13	UD	ACOMETIDA DE AGUA Y ENERGIA ELECTRICA PARA VESTUARIOS Y ASEOS, TOTALMENTE ACABADAS Y EN SERVICIO	
1,000 UD ACOMETIDAS AGUA/ELECTR.ASEOS		1.200,00	1.200,00
6,000% Costes indirectos		1.200,00	72,00
Total por UD:		1.272,00	
Son MIL DOSCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS por UD.			
14	UD	MESA DE MADERA PARA COMEDOR DE OBRA CON CAPACIDAD PARA 10 PERSONAS. (AMORTIZABLE EN 4 USOS)	
0,250 UD MESA DE MADERA		185,00	46,25
6,000% Costes indirectos		46,25	2,78
Total por UD:		49,03	
Son CUARENTA Y NUEVE EUROS CON TRES CENTIMOS por UD.			
15	UD	BANCO DE MADERA PARA 5 PERSONAS (AMORTIZABLE EN 2 USOS)	
0,500 UD BANCO DE MADERA		92,20	46,10
6,000% Costes indirectos		46,10	2,77
Total por UD:		48,87	
Son CUARENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CENTIMOS por UD.			
16	UD	RADIADOR INFRARROJOS DE 1000 VATIOS PARA 2	



USOS, INSTALADO.		
0,500 UD RADIADOR INFRARROJOS	60,10	30,05
6,000% Costes indirectos	30,05	1,80
Total por UD:		31,85
Son TREINTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y CINCO CENTIMOS por UD.		
17	UD	RECIPIENTE PARA RECOGIDA DE BASURAS. (AMORTIZABLE 2 USOS)
0,500 UD RECIPIENTE RECOGIDA DE BASURAS	30,50	15,25
6,000% Costes indirectos	15,25	0,92
Total por UD:		16,17
Son DIECISEIS EUROS CON DIECISIETE CENTIMOS por UD.		
18	UD	TAQUILLA INDIVIDUAL METALICA PARA VESTUARIO DE 1.80M DE ALTURA EN ACERO LAMINADO EN FRIO, CON TRATAMIENTO ANTICORROSIVO CON PINTURA SECADA AL HORNO, CERRADURA, BALDA, TUBO PERCHA, LAMAS DE VENTILACION EN PUERTA. COLOCADA. AMORTIZABLE EN 3 USOS.
0,333 UD TAQUILLA INDIVIDUAL METALICA	75,70	25,21
6,000% Costes indirectos	25,21	1,51
Total por UD:		26,72
Son VEINTISEIS EUROS CON SESENTA Y DOS CENTIMOS por UD.		
19	UD	CALIENTA COMIDAS PARA 50 SERVICIOS, 4 USOS, INSTALADO.
0,250 UD CALIENTA COMIDAS	1.200,05	300,01
6,000% Costes indirectos	300,01	18,00

Total por UD:		318,01
Son TRESCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON UN CENTIMO por UD.		
20	UD	CALENTADOR DE AGUA DE 50 LITROS, INSTALADO
1,000 UD CALENTADOR DE AGUA DE 50 L, INSTALA	329,74	329,74
6,000% Costes indirectos	329,74	19,78
Total por UD:		349,52
Son TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CENTIMOS por UD.		
21	UD	BOTIQUIN DE URGENCIA PARA OBRA FABRICADO EN CHAPA DE ACERO, PINTADO AL HORNO CON TRATAMIENTO ANTICORROSIVO Y SERIGRAFIA DE CRUZ. COLOR BLANCO CON CONTENIDOS MINIMOS OBLIGATORIOS. COLOCADO.
1,000 UD BOTIQUIN	104,00	104,00
6,000% Costes indirectos	104,00	6,24
Total por UD:		110,24
Son CIENTO DIEZ EUROS CON VEINTICUATRO CENTIMOS por UD.		
22	UD	REPOSICION DEL MATERIAL SANITARIO DEL BOTIQUIN DE URGENCIA
1,000 UD REPOSICION MAT.SANITARIO OBRA	68,00	68,00
6,000% Costes indirectos	68,00	4,08
Total por UD:		72,08
Son SESENTA Y DOS EUROS CON OCHO CENTIMOS por UD.		
23	H	CAMION DE RIEGO, INCLUSO CONDUCTOR
1,000 H CAMION DE RIEGO	17,66	17,66



6,000% Costes indirectos		17,66	1,06
Total por UD:			18,72
Son DIECIOCHO EUROS CON SESENTA Y DOS CENTIMOS por H.			
24	H	SEÑALISTA (MANO DE OBRA)	
1,000 H PEON		11,75	11,75
6,000% Costes indirectos		11,75	0,71
Total por UD:			12,46
Son DOCE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CENTIMOS por H.			
25	H	BRIGADA EMPLEADA EN MANTENIMIENTO Y REPOSICION DE PORTECCIONES. (MANO DE OBRA)	
1,000 H OFICIAL PRIMERA		12,60	12,60
1,000 H PEON ESPECIALIZADO		11,96	11,96
6,000% Costes indirectos		24,56	1,47
Total por H:			26,03
Son VEINTISEIS EUROS CON TRES CENTIMOS por UD.			
26	UD	CARTEL INDICATIVO DE RIESGO, CON SOPORTE, COLOCADO. (AMORTIZABLE EN 2 USOS)	
0,500 UD CARTEL INDIC. RIESGO CON SOPORT		25,00	12,50
0,020 H PEON ESPECIALIZADO		11,96	0,24
6,000% Costes indirectos		12,74	0,76
Total por UD:			13,50
Son TRECE EUROS CON CINCUENTA CENTIMOS por UD.			
27	M/L	CORDON DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE,	

INCLUSO SOPORTES, COLOCACION Y DESMONTAJE.			
0,040 UD SOPORTE METALICO		10,82	0,43
1,100 ML TIRA COLGANTE REFLECTANTE		0,57	0,63
0,150 H. PEON		11,75	1,76
6,000% Costes indirectos		2,82	0,17
Total por M/L:			2,99
Son DOS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CENTIMOS por M/L.			
28	UD	PANEL DIRECCIONAL MOVIL PARA SEÑALIZACION DE DESVIO, DE 195X45CM, REFLECTANTE, INCLUSO POSTES Y ABSES DE SUSTENCION, COLOCADO. (AMORTIZABLE EN 5 USOS)	
0,200 UD POSTE MOVIL CON BASE		39,07	7,81
0,200 UDC PANEL DIRECC.MOVIL 195X45 REFL		162,57	32,51
0,250 H. PEON		11,75	2,94
0,250 H. PEON ESPECIALIZADO		11,96	2,99
6,000% Costes indirectos		46,25	2,78
Total por UD:			49,03
Son CUARENTA Y NUEVE EUROS CON TRES CENTIMOS por UD.			
29	UD	VALLA MOVIL METALICA DE 2.50M DE LONGITUD Y 1.10M DE ALTURA, PARA CONTENCIÓN DE PEATONES, INCLUSO COLOCACION Y DESMONTAJE. (AMORTIZABLE EN 5 USOS)	
0,200 UD VALLA MOVIL CONTENCIÓN PETONE		60,00	12,00
0,100 H. PEON		11,75	1,18



6,000% Costes indirectos	13,18	0,79
Total por UD:		13,97

Son TRECE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CENTIMOS por UD.

- 30** UD VALLA MOVIL PARA SEÑALIZACION DE OBRAS DE 170X25CM, REFLECTANTE, DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO, CON TERMINACION EN COLORES ROJO Y BLANCO. INCLUSO BIPODES DE SUSTENTACION, COLOCADA. (AMORTIZABLE EN 5 USOS)

0,200 UD VALLA MOVIL 170X25 2 SOPOR REF	111,25	22,35
0,100 H. PEON	11,75	1,18
6,000% Costes indirectos	23,43	1,41
Total por UD:		24,84

Son VEINTICUATRO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CENTIMOS por UD.

- 31** UD CONO-BALIZA DE 50CM DE DIAMETRO, REFLECTANTE, COLOCADO. (AMORTIZABLE EN 5 USOS)

0,200 UD CONO/BALIZA DE 50CM DIAMT.REFLEC	12,40	2,48
0,050 H. PEON	11,75	0,59
6,000% Costes indirectos	3,07	0,18
Total por UD:		3,25

Son TRES EUROS CON VEINTICINCO CENTIMOS por UD.

- 32** UD BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE, AUTONOMA, CON CELULA FOTOELECTRICA. (AMORTIZABLE EN 5 USOS)

0,200 UD BALIZA AUTONOMA CELULA FOTOELE	63,11	12,62
---	-------	-------

0,100 H. PEON ESPECIALIZADO	11,96	1,20
6,000% Costes indirectos	13,82	0,83
Total por UD:		14,65

Son CATORCE EUROS CON SESENTA Y CINCO CENTIMOS por UD.

- 33** UD SEÑAL CIRCULAR DE 60CM DE DIAMETRO, REFLEXIVA, INSTALADA ANTE ZONA DE OBRAS, INCLUSO TRIPODE DE SUSTENTACION. (AMORTIABLE 5 USOS)

0,200 UD TRIPODE GALVANIZADO	17,91	3,58
0,200 UD SEÑAL CIRCULAR 0.6M REFLECT.	65,06	13,01
0,150 H. PEON ESPECIALIZADO	11,96	1,79
6,000% Costes indirectos	18,38	1,10
Total por UD:		19,48

Son DIECINUEVE CON CUARENTA Y OCHO CENTIMOS por UD.

- 34** UD INSTALACION DE PUESTA DE TIERRA COMPUESTA POR CABLE DE COBRE, ELECTRODO CONECTADO A TIERRA EN MASAS METALICAS

1,000 UD INSTALACION PUESTA A TIERRA	90,15	90,15
6,000% Costes indirectos	90,15	5,41
Total por UD:		95,56

Son NOVENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CENTIMOS por UD.

- 35** UD INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE MEDIA SENSIBILIDAD (300MA)

1,000 UD INTERRUPT. DIF.MEDIA SENS (300MA)	98,35	98,35
--	-------	-------



6,000% Costes indirectos		98,35	5,90
Total por UD:			104,25
Son CIENTO CUATRO EUROS CON VEINTICINCO CENTIMOS por UD.			
36	UD	INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE ALTA SENSIBILIDAD (30MA)	
1,000 UD INTERRUPTOR DIF. ALTA SENSIB. 30MA		95,25	95,25
6,000% Costes indirectos		95,25	5,72
Total por UD:			100,97
Son CIEN EUROS CON NOVENTA Y SIETE CENTIMOS por UD.			
37	H	SERVICIO DE PREVENCIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD	
1,000 H OFICIAL PRIMERA		12,60	12,60
6,000% Costes indirectos		12,60	0,76
Total por H:			13,36
Son TRECE EUROS CON TREINTA Y SEIS CENTIMOS por H.			
38	H	FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	
1,000 H OFICIAL PRIMERA		12,60	12,60
6,000% Costes indirectos		12,60	0,76
Total por H:			13,36
Son TRECE EUROS CON TREINTA Y SEIS CENTIMOS por H.			
39	M/L	CABLE DE SEGURIDAD PARA ANCLAJE DE CINTURÓN DE SEGURIDAD EN ESTRUCTURAS, ETC. INCLUIDO P.P. DE PUNTOS DE ANCLAJE FIJO.	

0,250 UD PUNTOS ANCLAJE CINTURÓN SEGUR.		16,00	4,00
1.200 ML CABLE DE SEGURIDAD		1,60	1,92
0,100 H. PEÓN		11,75	1,18
0,100 H. OFICIAL PRIMERA		12,60	1,26
6,000% Costes indirectos		8,36	0,50
Total por M/L:			8,66
Son OCHO EUROS CON SESENTA Y SEIS CENTIMOS por M/L.			
40	UD	SALVAVIDAS, INCLUIDA CUERDA DE AMARRE, EN BARCAS Y TRABAJOS AL BORDE DEL MAR.	
1,000 UD SALVAVIDAS PARA TRABAJOS MAR		28,35	28,35
6,000% Costes indirectos		28,35	1,70
Total por UD:			30,05
Son TREINTA EUROS CON CINCO CENTIMOS por UD.			
41	UD	BOYA DE BALIZAMIENTO MARINO	
1,000 UD BOYA DE BALIZAMIENTO MARINO		85,04	85,04
6,000% Costes indirectos		85,04	5,10
Total por UD:			90,14
Son NOVENTA EUROS CON CATORCE CENTIMOS por UD.			
42	UD	SEÑAL MANUAL DE TRÁFICO CIRCULAR, POR UNA CARA PERMITE EL PASO Y LO PROHIBE POR LA OTRA, EN CHAOLA DE ACERO GALVANIZADA PRECALADA DE 30CM DE DIÁMETRO. 1.80MM DE ESPESOR Y BORDE DE RIGIDEX, CON LÁMINAS ADHESIVAS REFLECTANTES, CONSIDERANDO 5 USOS	



0,200 UD SEÑAL REFLECT.MAN.PASO/PAS.PROH.	37,62	7,52
6,000% Costes indirectos	7,52	0,45
Total por UD:	7,97	

Son SIETE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CENTIMOS por UD.

43 UD CHALECO SALVAVIDAS NYLON CON MATERIAL FLOTANTE		
1,000 UD CHALECO SALVAVIDAS NYLON	46,93	46,93
6,000% Costes indirectos	46,93	2,82
Total por UD:	49,75	

Son CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y CINCO CENTIMOS por UD.

44 H EMBARCACION AUXILIAR DE SALVAMENTO		
1,000 H EMBARCACION AUXILIAR	34,95	34,95
6,000% Costes indirectos	34,95	2,10
Total por H:	37,05	

Son TREINTA Y SIETE EUROS CON CINCO CENTIMOS por UD.

45 UD FAJA PROTECCION LUMBAR (AMORTIZABLE 4 USOS)		
0,250 UD FAJA DE PROTECCION LUMBAR	11,50	2,88
6,000% Costes indirectos	2,88	0,17
Total por UD:	3,05	

Son TRES EUROS CON CINCO CENTIMOS por UD.

46 UD CINTURON PORTAHERRAMIENTAS (AMORTIZABLE 4 USOS)		
--	--	--

0,250 UD CINTURON PORTAHERRAMIENTAS	24,30	6,08
6,000% Costes indirectos	6,08	0,36
Total por UD:	6,44	

Son SEIS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CENTIMOS por UD.

47 UD CHALECO DE TELA REFLECTANTE (AMORTIZABLE 2 USOS)		
0,500 UD CHALECO DE TELA REFLECTANTE	21,04	10,52
6,000% Costes indirectos	10,52	0,63
Total por UD:	11,15	

Son ONCE EUROS CON QUINCE CENTIMOS por UD.

48 UD PAR DE GUANTES FINOS DE GOMA LATEX ANTI-CORTE		
1,000 UD PAR DE GUANTES FINOS DE GOMA	2,20	2,20
6,000% Costes indirectos	2,20	0,13
Total por UD:	2,33	

Son DOS EUROS CON TREINTA Y TRES CENTIMOS por UD.

49 UD PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD CON PLANTILLA Y PUNTERA DE ACERO		
1,000 UD PAR DE BOTAS SEGURIDAD DE LONA	31,30	31,30
6,000% Costes indirectos	31,30	1,88
Total por UD:	33,18	

Son TREINTA Y TRES CON DIECIOCHO CENTIMOS por UD.

50 UD REUNION MENSUAL DEL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, CONSIDERANDO UNA		
--	--	--



REUNION AL MES DE DOS HORAS Y FORMADA POR UN TECNICO CUALIFICADO EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD, DOS TRABAJADORES CON CATEGORIA DE ESPECIALISTA U OFICIAL 2º Y UN VIGILANTE CON CATEGORIA DE OFICIAL 1º.

1,000 UD REUNION MENSUAL COMITÉ S-S.	115,00	115,00
--------------------------------------	--------	--------

6,000% Costes indirectos	115,00	6,90
--------------------------	--------	------

Total por UD:		121,90
---------------	--	--------

Son CIENTO VEINTIUN EUROS CON NOVENTA CENTIMOS por UD.

51 UD TOPES PARA CAMIONES INCLUYENDO 10 TABLONES DE 0.20X0.07M Y 8 REDONDOS DE ACERO PARA HINCAR EN EL TERRENO DE 20MM DE DIAMETRO CON DOS HORQUILLAS DE 1.80M DE LONGITUD. INCLUSO COLOCACION

8,000 UD REDONDO DE 20MM I/HORQUILLAS	2,40	19,20
---------------------------------------	------	-------

10,000 UD TABLON DE 0.20MX0.07M	1,86	18,60
---------------------------------	------	-------

0,250 H. PEON	11,75	2,94
---------------	-------	------

0,250 H. OFICIAL DE PRIMERA	12,60	3,15
-----------------------------	-------	------

6,000% Costes indirectos	43,89	2,63
--------------------------	-------	------

Total por UD:		46,52
---------------	--	-------

Son CUARENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CENTIMOS por UD.

52 UD EXTINTOR DE POLVO QUIMICO ABC POLIVALENTE ANTIBRASA DE EFICACIA 43ª/233B, DE 9KG DE AGENTE EXTINTOR, CON SOPORTE, MANOMETRO COMPROBABLE Y BOQUILLA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA UNE 23110. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA S/R.D.486/97

1,000 UD EXTINTOR POLVO ABC 9KG	78,96	78,96
---------------------------------	-------	-------

0,100 H. PEON	11,75	1,18
---------------	-------	------

6,000% Costes indirectos	80,14	4,81
--------------------------	-------	------

Total por UD:		84,95
---------------	--	-------

Son OCHENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CENTIMOS por UD.

53 UD EXTINTOR DE NIEVE CARBONICA CO2, DE EFICIENCIA 89B, CON 5KG DE AGENTE EXTINTOR, MODELO NC-5-P, CON SOPORTE Y BOQUILLA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA UNE 23110. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA S/R.D.486/97.

1,000 EXTINTOR CO2 5KG	113,50	113,50
------------------------	--------	--------

0,500 H. PEON	11,75	5,88
---------------	-------	------

6,000% Costes indirectos	119,38	7,16
--------------------------	--------	------

Total por UD:		126,54
---------------	--	--------

Son CIENTO VENTISEIS CON CINCUENTA Y CUATRO CENTIMOS por UD.

54 UD CINTURON DE SEGURIDAD DE SUSPENSION CON DOS PUNTOS DE AMARRE (AMORTIZABLE EN 4 USOS). CERTIFICADO CE EN385. S/R.D.773/97

0,250 UD CINTURON SEG.2 PUNTOS DE AMARRE	83,90	20,98
--	-------	-------

6,000% Costes indirectos	20,98	1,26
--------------------------	-------	------

Total por UD:		126,54
---------------	--	--------

Son CIENTO VEINTISEIS EUROS CON CINCUENTA Y CUATROCENOS por UD.

55 UD MES DE ALQUILER DE ASEO DE OBRA DE 1.70X0.90X2.30M COMPUESTO POR INODORO Y LAVABO, CON AISLAMIENTO, REALIZADO CON ESTRUCTURA, CERRAMIENTO Y CUBIERTA EN ARCO (CON AISLAMIENTO DE MANTA DE FIBRA DE VIDRIO



DE 60MM DE ESPESOR) DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, CON ACABADO INTERIOR DE TABLERO AGLOMERADO DE MADERA LACADO EN COLOR BLANCO E INSTALACION ELECTRICA MONOFASICA CON TOMA DE TIERRA, I/P.P. DE MONTAJE Y DESMONTAJE.

1,000 UD MES ASEO DE OBRA	60,00	60,00
0,400 H. OFICIAL PRIMERA	12,60	5,04
0,400 H. PEON	11,75	4,70
6,000% Costes indirectos	69,74	4,18
Total por UD:		73,92

Son SESENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y DOS CENTIMOS por UD.

56 UD MES DE ALQUILER DE CASETA PREFABRICADA PARA ALMACEN DE OBRA DE 5.98X2.45X2.45M DE 14,64M2. ESTRUCTURA DE ACERO GALVANIZADO. CUBIERTA Y CERRAMIENTO LATERAL DE CHAPA GALVANIZADA TRAPEZOIDAL DE 0.60MM REFORZADA CON PERFILES DE ACERO, INTERIOR PRELACADO. SUELO DE AGLOMERADO HIDROFUGO DE 19MM. PUERTA DE ACERO DE 1MM, DE 0.8X2M PINTADA CON CERRADURA. VENTANA FIJA DE CRISTAL DE 6MM. RECERCADO CON PEFIL DE GOMA, CON TRASNPORTE A 200KM (IDA). ENTREGA Y RECOGIDA DEL MODULO CON CAMION GRUA. SEGÚN R.D. 486/97

1,000 UD ALQ CASETA ALMACEN 14,65M2	90,15	90,15
0,085 H. PEON	11,75	1,00
0,100 UD TRANSPORTE 200 KM. ENTR. Y RECOG.	520,00	52,00
6,000% Costes indirectos	143,15	8,59

Total por UD: 151,74

Son CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y CUATRO CENTIMOS por UD.

57 UD ACOMETIDA PROVISIONAL DE SANEAMIENTO DE CASETA DE OBRA A LA RED GENERAL MUNICIPAL, HASTA UNA DISTANCIA MAXIMA DE 8M, FORMADA POR: ROTURA DE PAVIMENTO CON COMPRESOR, EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS DE SANEAMIENTO DE TERRENOS DE CONSISTENCIA DURA, COLCOACION DE TUBERIA DE PVC 200MM, TAPADO POSTERIOR DE LA ACOMETIDA Y REPOSICION DEL PAVIMENTO CON HORMIGON EN MASA, SIN INCLUIR EL POZO EN EL PUNTO DE ACOMETIDA Y CON P.P. DE MDIOS AUXILIARES

1,000 UD ACOM.PROV.SANEAMIENTO A CASETA	570,00	570,00
6,000% Costes indirectos	570,00	34,20
Total por UD:		604,20

Son SEISCIENTOS CUANTRO CON VEINTE CENTIMOS por UD.

58 UD TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD 24V, COLOCADO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO

Sin descomposicion	223,83
Total por UD:	
	223,83

Son DOSCIENTOS VEINTITRES CON OCHENTA Y TRES CENTIMOS por UD.

59 M2 VALLA PROVISIONAL MODULAR COMPUESTA POR PANELES GALVANIZADOS ENC ALIENTE DE 3.50M DE LONGITUD Y 2.00M DE ALTURA FORMADO POR DOS POSTES TUBULARES 41.50MM DE DIAMETRO Y 1.50M DE ESPESPR Y TELA METALICA ELECTROSOLDADA TRIDIMENSIONAL DE 5MM DE DIAMETRO Y DIMENSIONES DE CUADRICULA D22X9CM, PLETINAS DE UNION DE LOS POSTES DE



ACERO PLEGADO Y GALVANIZADO FIJADAS POR EMDIO DE TUERCA Y CONTRATUERCA M8 Y BASE DE BLOQUE ESTABLE DE 38KG DE HORMIGON REFORZADO DE 72X23.5X16CM CON HUECOS DE ENCAJE DE LOS POSTES, CONSIDERANDO 20 USOS, MONTAJE Y DESMONTAJE.

0,300 UD DADO DE HORMIGON 38KG PIE VALLA	0,38	0,11
1,000M2 VALLA PROV.TELA.MET.GALV.2MTS	1,78	1,78
0,100 H. PEON	11,75	1,18
0,100 H. PEON ESPECIALIAZADO	11,96	0,60
6,000% Costes indirectos	3,67	0,22
Total por M2:		3,89

Son TRES EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CENTIMOS por M2.

- 60** UD PUERTA PEATONAL PARA VALLA PROVISIONAL MODULAR COMPUESTA POR PANEL GALVANIZADO EN CALIENTE DE 1M. DE LONGITUD Y 2M. DE ALTURA FORMADO POR DOS POSTES TUBULARES 41.5MM DE DIAMETRO Y 1.5MM DE ESPESOR Y TELA METALICA TRIDIMENSIONAL ELECTROSOLDADA DE 5MM DE DIAMETRO Y DIMENSIONES DE CUADRICULA DE 22X9CM, PLETINAS DE UNION DE POSTES DE ACERO PLEGADO Y GALVANIZADO FIJADAS POR MEDIO DE TUERCA Y CONTRATUERCA M8 Y BASES DE BLOQUE ESTABLE DE 38KG DE HORMIGON REFORZADO DE 72X23.5X16CM CON HUECOS DE ENCAJE DE LOS POSTES, CONSIDERANDO 2 USOS, MONTAJE Y DESMONTAJE.

1,000 UD PUERTA PEAT.VALLA PROV.GALV.	75,00	75,00
0,400 H. OFICIAL PRIMERA	12,60	5,04

0,400 H. PEON ESPECIALIZADO	11,96	4,78
6,000% Costes indirectos	84,82	5,09
Total por UD:		89,91

Son OCHENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y UN CENTIMOS por UD.

- 61** UD PUERTA DE PLANCHA DE ACERO GALVANIZADO, DE ANCHURA 6M Y ALTURA 2M, CON MARCO DE TUBO DE ACERO GALVANIZADO, PARA VALLA MOVIL DE MALLA METALICA, CON EL DESMONTAJE INCLUIDO.

1,000 UD PUERTA PLANCHA A.GALV.	212,86	212,86
0,750 H. OFICIAL PRIMERA	12,60	9,45
0,750 H. PEON ESPECIALIZADO	11,96	8,97
6,000% Costes indirectos	231,28	13,88

Total por UD: 245,16

DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON DIECISEIS CENTIMOS por UD.



ANEJO Nº3:

Pliego de Condiciones Particulares.



ÍNDICE DEL PLIEGO

1. *NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS APLICABLES*
2. *CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS TÉCNICOS A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS)*
3. *CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS TÉCNICOS A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA*
4. *CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS TÉCNICOS A CUMPLIR POR LA MAQUINARIA DE OBRA Y MEDIOS AUXILIARES*
5. *SERVICIO DE PREVENCIÓN*
6. *COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD*
7. *LIBRO DE INCIDENCIAS*
8. *INSTALACIONES MÉDICAS*
9. *INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR*
10. *PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD*



1. NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS APLICABLES

- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Modificada por Ley 35/2014, de 26 de diciembre, por la que se modifica el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social en relación con el régimen jurídico de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social.
- Desarrollada por R.D. 1879/1996, de 2 de agosto, por el que se aprueba la composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (BOE de 9 de agosto). Modificada por Real Decreto 196/2017, de 3 de marzo.
- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. Última modificación por Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo.
- Real Decreto 1879/1996, de 2 de Agosto, por el que se regula la composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, modificada por Real Decreto 196/2017, de 3 de marzo.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Última modificación por Real Decreto 899/2015, de 9 de octubre. Desarrollada por Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre.
- ORDEN TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 67/2010, de 29 de enero, de adaptación de la legislación de Prevención de Riesgos Laborales a la Administración General del Estado.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de Febrero, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en el Trabajo en el ámbito de las Empresas de Trabajo Temporal.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Real Decreto 464/2003, de 25 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 707/2002, de 19 de

julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre procedimiento administrativo especial de actuación de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y para la imposición de medidas correctoras de incumplimientos en materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Administración General del Estado.

- Resolución de 17 de febrero de 2004, de la Secretaría de Estado para la Administración Pública, por la que se aprueba y dispone la publicación del modelo de Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales para la Administración General del Estado.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro. Modificada por Real Decreto 1150/2015, de 18 de diciembre.

En caso de discrepancia, contradicción o incompatibilidad entre algunas de las condiciones impuestas por las normas señaladas y las correspondientes al Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo en éste dispuesto.

Si existieran diferencias, para conceptos homogéneos, entre las normas reseñadas, será facultativa del Ingeniero Director de la Obra la elección de la norma a aplicar.

En el supuesto de indeterminación de las disposiciones legales, la superación de las pruebas corresponderá a un ensayo o estudio, que habrá de ser satisfactorio a criterio de cualquier de los laboratorios correspondientes al Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas o del Instituto "Eduardo Torroja" de la Construcción y del Cemento.

En todo caso, deberá entenderse que las condiciones exigidas en el presente Pliego son mínimas.

2. CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS TÉCNICOS A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUALES (EPI'S)

Todos los equipos de protección individual EPI's estarán regulados por el R.D. 773/1997 de 30 de mayo sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización de protección individual, así mismo se inscriben dentro de las normas de desarrollo reglamentario previsto en el Art. 6 de la ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.

Todos los EPI's dispondrán del marcado "CE" y se colocará de forma visible, legible e indeleble, durante el período de duración previsible o de vida útil. El marcado estará compuesto de las iniciales "CE"



diseñadas según la figura que se incluye en el R.D. 159/1995. Igualmente al marcado "CE" se le añadirá la categoría del EPI.

Cascos

Los cascos serán de polietileno rígido, provistos de arnés regulable y bandas de amortiguación, con luz libre desde las mismas a la cima de 221 mm.

Para los trabajos con riesgo de caída de objetos sobre la cabeza será imprescindible el uso de casco. Éste puede ser con o sin barboqueo, dependiendo de si el operario deba o no agacharse.

Los cascos serán homologados, debiendo cumplir las condiciones impuestas por las Normas Técnicas de Prevención del Ministerio de Trabajo MT-1.

Guantes de seguridad

Los guantes de seguridad utilizados por los operarios serán diferenciados según sea la protección frente a agentes químicos o frente a agresivos físicos.

Estarán confeccionados en materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Se adaptarán a la configuración de la mano, haciendo confortable su uso.

La talla, medida de perímetro de contorno del guante a la altura de la base de los dedos, será la adecuada al operario.

En la UNE-EN-240 se definen las características de los guantes de uso para trabajadores.

Botas reforzadas de seguridad

Las botas de seguridad reforzadas están compuestas por la bota propiamente dicha construida en cuero, la puntera reforzada interiormente con plancha metálica que impida el aplastamiento de los dedos en caso de caída de objetos pesados sobre ella, y suela metálica que impida el paso de elementos punzantes a su través, revestida exteriormente con material antideslizante.

Están diseñados para ofrecer protección frente al impacto cuando se ensaye con un nivel de energía de 200 J.

Botas impermeables

Estarán compuestas por material de caucho o goma en una sola pieza revestidas interiormente por

felpilla que recoja el sudor.

Se utilizarán en aquellos lugares en los que exista agua o humedad, debiendo secarse cuando varían las condiciones de trabajo.

Gafas de protección

Se usarán en los trabajos con riesgo de impacto de partículas, salpicaduras de polvo, atmósferas contaminadas, etc.

Estas gafas de protección tendrán, además de unos oculares de resistencia adecuada, un diseño de montura y unos elementos adicionales, a fin de proteger el ojo en cualquier dirección, superior, temporal e inferior.

Ropa de protección

Para la protección de los operarios contra el calor se emplearán trajes en cuero. Para la protección de los operarios contra el frío se emplearán prendas a base de tejidos acolchados con materiales aislantes.

Se dispondrán prendas de señalización tales como cinturones, brazaletes, guantes, chalecos, etc. para ser utilizados en lugares de poca iluminación, trabajos nocturnos, donde existan riesgos de colisión, atropello, etc.

Protección contra caídas de altura

Estos equipos se clasifican en:

1. Sistemas de sujeción: destinados a sujetar al trabajador mientras realiza el trabajo en altura (cinturón en sujeción). Se empleará en aquellos casos en los que el usuario no necesite desplazarse. El elemento de amarre del cinturón debe estar siempre tenso.
2. Sistemas anticaídas: constan de un arnés anticaídas, un elemento de amarre y una serie de conectores (argollas, mosquetones, etc.). Este dispositivo frena y detiene la caída libre de un operario. Para disminuir la caída libre se acortará el elemento de amarre.
3. Dispositivo anticaídas: constan de un arnés anticaídas y un sistema de bloqueo automático. Puede ser deslizante o retráctil.

Los cinturones utilizados pueden ser de tres tipos:

Cinturón clase A: compuesto por una faja o arnés, con elemento de amarre y mosquetón de seguridad, provisto de una o dos zonas de conexión. Debe estar homologado de acuerdo con las Normas Técnicas de Prevención del Ministerio de Trabajo MT-9.

Cinturón clase C: compuesto por una faja, arnés torácico, elemento de amarre con mosquetón de



seguridad y dispositivo anticaídas. Se emplearán en trabajos que requieran un desplazamiento del operario de manera que no pueda permanecer a distancia constante del punto de amarre o cable fiador.

Cinturón antivibratorio: compuesto por una faja de doble lona de sarga de algodón pegada, con objetos metálicos que permitan la transpiración y refuerzos de skay en zonas vitales. Estos cinturones antivibratorios serán utilizado por conductores de maquinaria de movimiento de tierras o camiones, así como operarios que deben utilizar de manera prolongada martillos perforadores o picadores neumáticos.

Protectores auditivos

Se podrán utilizar de dos tipos diferentes:

Protectores externos (orejeras): cubren totalmente el pabellón auditivo, constan de dos casquetes y arnés de fijación con una almohadilla absorbente y un cojín para la adaptación a la oreja.

Protectores internos (tapones): se introducen en el canal externo del oído. Su poder de atenuación es menor que el de las orejeras. Son fáciles de transportar, confortables y facilitan el movimiento en el trabajo.

Para elegir correctamente el protector auditivo es necesario comenzar con analizar y valorar el riesgo de ruido, determinando los valores y los tiempos de exposición de los trabajadores.

Mascarillas autofiltrantes

Tienen la función de proporcionar al trabajador que se encuentra en un ambiente contaminado, el aire que precisa para respirar en debidas condiciones higiénicas.

Se utilizarán en todas las zonas en los que se produzca polvillo que pueda afectar a las vías respiratorias.

Las mascarillas estarán compuestas por cuerpo de la mascarilla, arnés de sujeción de dos bandas ajustables y válvula de exhalación, debiendo estar homologada según las Normas Técnicas de Prevención del Ministerio de Trabajo MT-13.

Chalecos Salvavidas

Según las normas UNE-EN 393/A1- 395/A1- 396/A1- 399/A1, que no intentan reemplazar las normas aprobadas por la Organización Marítima Internacional o las especificadas para uso en aviones por la Autoridad Federal de Aviación u otros organismos reguladores de la aviación, se pueden diferenciar dos tipos de Equipos de Protección Individual, para la prevención del ahogamiento, basándose en el nivel de flotabilidad del equipo:

a) Equipos auxiliares de flotación 50N

b) Chalecos salvavidas de 100N,150N y 275N

Equipos auxiliares de flotación 50N:

Están pensados para usar en aguas tranquilas, cuando la ayuda está cerca (aguas protegidas) y el usuario es un buen nadador o en circunstancias en que equipos voluminosos, o con mayor Notabilidad, restringirían la actividad del usuario o podrían ponerlo en peligro.

Se presentan las siguientes razones para usar un equipo auxiliar de flotación:

- Mantener al usuario en el agua con una seguridad razonable, suponiendo que sea capaz de ayudarse a sí mismo y que sea un buen nadador.
- Permitir al usuario desplazarse él mismo sin estar incómodo.
- Ayudar al usuario a concentrar sus esfuerzos en salvarse más que en mantenerse a flote.

Los chalecos salvavidas de 100N, 150N y 275N, presentan las siguientes razones para ser utilizados:

- Mantener al usuario en el agua con una seguridad razonable, particularmente si la persona no puede nadar, está exhausta, herida o incapacitada de otra forma. En el caso de chalecos salvavidas automáticos, el funcionar sin ninguna intervención por parte del usuario, excepto el vestírselo inicialmente.
- Permitir al usuario desplazarse él mismo, en el agua, sin estar incómodo.
- Ayudar al usuario a concentrar sus esfuerzos en salvarse más que en mantenerse a flote.
- Ayudar al rescate del usuario.

Estos chalecos están pensados para ser utilizados en:

- Los chalecos salvavidas de 100N, en aguas protegidas y calmas.
- Los chalecos salvavidas de 150N, en alta mar llevando ropa contra el mal tiempo.
- Los chalecos salvavidas de 275N, en alta mar en condiciones extremas y llevando ropa de protección pesada.

Aparte del obligatorio marcado "CE" conforme a lo dispuesto en los Reales Decretos 1407/1992 y 159/1995, los chalecos salvavidas deben disponer de la siguiente información, según lo exigido en las normas UNE-EN 393/A1, 395/A1, 396/A1, 399/A1 o en normas específicas:

- Identificación del fabricante
- Designación del equipo:
- Equipo auxiliar de flotación: 50 N
- Chalecos salvavidas 100 N, 250N, 275N
- En equipos inflables, el aviso de que no es un chaleco salvavidas hasta que esté completamente hinchado.



- Talla del equipo, por ejemplo intervalo de contorno del pecho o cintura y peso del usuario.
- Flotabilidad mínima suministrada y en caso necesario, grado de flotabilidad obtenida por inflado.
- Instrucciones breves de almacenamiento, cuidado, limpieza y mantenimiento.
- Instrucciones de cómo ponérselo y ajustárselo. Instrucciones simples de uso.
- Si se infla mediante gas, tamaño y carga de la botella.
- Modelo, número de serie y trimestre (o mes) y año de fabricación. Los meses se indicarán mediante números arábigos (1 a 12) y los trimestres mediante números romanos (I a IV), empezando por el 1 de enero.
- Número de la norma europea que cumple.
- Pictograma o texto, indicando otros riesgos cubiertos o no cubiertos. • El texto "No usar como almohada".
- Si está destinado a niños de menos de 40 kg de peso el texto: "Enseñar al niño a flotar con este chaleco salvavidas".
- La frecuencia de mantenimiento prevista y un espacio para anotar las fechas de mantenimiento.
- Compatibilidad con los arneses de seguridad, ropas y otros equipos relacionados.
- El texto "El uso de ciertas ropas o en ciertas circunstancias puede disminuir la eficacia del chaleco salvavidas".

Esta información será claramente legible y debe estar expresada en la lengua oficial del país de destino.

La elección de un chaleco salvavidas requerirá, en cualquier caso, un conocimiento amplio del puesto de trabajo y de su entorno. Por ello, la elección debe ser realizada por personal capacitado, y en el proceso de elección la participación y colaboración del trabajador será de capital importancia.

Elección de los chalecos salvavidas

- Elegir chalecos con una flotabilidad apropiada para la situación del riesgo y capaces de invertir la postura del trabajador, colocarle en posición estable y mantener sus vías respiratorias fuera del agua.
- Comprobar que los chalecos están equipados con un sistema de sujeción lo suficientemente resistente como para permitir el rescate manual o el izado mecánico, así como con dispositivos de señalización (pilas cebables con agua, materiales retrorreflectantes, luz de destellos, silbato, etc.), sobre todo si se prevén trabajos nocturnos.
- Exigir, asimismo, que los chalecos hinchables consten de:
 - ✓ Una funda protectora separable, resistente a los agentes físicos y químicos, que no dificulte la operación de hinchado del chaleco.
 - ✓ Un dispositivo de fijación (por ejemplo: una correa bajo las nalgas) que mantenga sujeto el chaleco en caso de caída desde un punto elevado
- Dar preferencia a los chalecos hinchables en caso de:
 - ✓ Uso permanente.

- ✓ Tareas que requieran una importante libertad de movimientos.
- ✓ Circulación por vías estrechas o escalerillas.
- ✓ Trabajo en periodo cálido.
- ✓ Uso simultáneo de arneses anticaídas o de ropas impermeables.
- Para trabajos específicos (por ejemplo: alta mar, agua fría), estudiar la posibilidad de dotar a los obreros de ropas de supervivencia que ofrezcan una protección térmica durante la inmersión.

Utilización

- Verificar que las ropas, los equipos auxiliares o los útiles usados por los obreros no disminuyen la eficacia del chaleco salvavidas. Efectuar, en caso necesario, pruebas de verificación en una piscina.
- Antes de cada uso:
 - ✓ Asegurarse sistemáticamente del buen estado general del chaleco.
 - ✓ En el caso de los chalecos hinchables, verificar que el cartucho de gas comprimido está lleno y bien colocado, que el percutor está armado y que la válvula del tubo de inflado oral está bloqueada.

Almacenamiento

- Almacenar siempre los chalecos salvavidas en un lugar seco.
- Secar al aire los chalecos húmedos o mojados, antes de almacenar. Nunca secar aproximándolos a fuentes de calor.

3. CARACTERISTICAS Y REQUISITOS TECNICOS A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA

Escaleras de mano

Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras.

Estarán pintadas con pinturas antioxidantes.

No presentarán uniones soldadas, y cualquier suplemento se realizará con dispositivos adecuados.

Tendrán una longitud máxima de 5 m. a salvar.

En su extremo inferior presentarán unas zapatas antideslizantes de Seguridad.

En su parte de apoyo superior estarán firmemente ancladas.



Se colocarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.

Cuando hay que salvar 3 m. de altura el ascenso y descenso se efectuará dotando al operario de cinturón de seguridad amarrado a un cable de seguridad paralelo.

Nunca se transportará un peso igual o superior a 25 kg.

No se apoyará la escalera sobre superficies inestables, como sacos, cajones, tablones, etc.

Vallas

Los tipos de valla a colocar serán de tres tipos: valla de protección de peatones, valla de cerramiento de obra y valla de cabeza de vaciado.

En función de la actividad a ejecutar se colocarán vallas tipo ayuntamiento, una bionda o si la actividad es importante se colocará una valla a base de paneles de mallazo.

El vallado de cerramiento de la obra tendrá una altura de 2,00 m. y se situará como mínimo a 1,50 m. de la cabeza de la excavación. Podrán permitir la visibilidad o ser ciegas.

Las vallas de protección del talud serán de las siguientes características: todas las barandillas constarán de un pasamanos colocado a 90 cm. de altura, un listón intermedio a 45 cm. aproximadamente y un rodapié de 15 cm.

Serán capaces de soportar un esfuerzo de empuje de 150 kg/ml.

Todos los elementos estarán en perfectas condiciones ya sean ejecutadas en madera o acero.

Esta valla deberá estar suficientemente retirada del borde para que no se produzcan desprendimientos de tierras en su colocación.

Cadenas

La carga máxima de trabajo de una cadena no debe exceder de 1/5 de su carga de rotura efectiva.

Se desechará cualquier cadena cuyo diámetro se haya reducido en más de un 5% por efecto de desgaste, o que tenga algún eslabón doblado, aplastado o estirado.

No se emplearán cadenas con deformaciones, alargamientos, desgastes, eslabones rotos, etc

Para su almacenamiento se colgarán de caballetes o ganchos, para evitar la presencia de humedad y oxidación.

En presencia de frío se cargará menos de lo indicado, sobre todo cuando la temperatura sea menor de 00 C.

Se lubricarán convenientemente con el tipo de grasa recomendado por el fabricante.

Eslingas

Se empleará el tipo de eslinga en función del tipo de trabajo a ejecutar.

La resistencia de la eslinga varía en función del ángulo que forman los ramales entre sí.

En cuanto mayor sea el ángulo, menor será la carga que pueda resistir. Como norma general no debe utilizarse un ángulo superior a 90°.

Habrá que comprobar el desgaste de las eslingas.

Los nudos y las soldaduras disminuyen en la resistencia de las eslingas.

Se inspeccionarán periódicamente y se sustituirán cuando se considere necesario.

El almacenamiento se realizará sin estar en contacto con el suelo.

4. CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS TÉCNICOS A CUMPLIR POR LA MAQUINARIA DE OBRA Y MEDIOS AUXILIARES

Deberá llevarse a cabo el Mantenimiento adecuado de la maquinaria, realizando las ITV correspondientes en los plazos adecuados para mantener sus niveles de emisión de partículas y de ruido dentro de los niveles que marca la legislación.

De forma previa a la utilización de una determinada máquina en la zona de obras, se exigirá la ficha de Inspección Técnica de Vehículos, para comprobar que dicha máquina ha pasado con éxito los análisis correspondientes a la emisión de humos, principalmente en lo referente a monóxido de carbono (CO).

Será obligatoria la cubrición de los camiones que transporten material pulverulento, y la reducción de las operaciones de transporte de materiales pulverulentos durante momentos de fuertes vientos.

Se conseguirá que los vehículos circulen a una velocidad moderada, para impedir generación de polvo.

Embarcaciones

Toda embarcación y/o artefacto flotante dispondrá de la señalización adecuada. En cualquier caso cumplirán las características indicadas en la Orden del Mo de Comercio de fecha 28/05/73 (BOE de 8 de junio de 1973).



El material flotante dispondrá de equipo contra incendios. Dispondrán de extintores manuales para extinción de incendios.

Los accesos a plataformas y embarcaciones se harán por escalas o pasarelas debidamente acondicionadas (estabilidad y protección con barandillas).

Las cubiertas de plataformas y embarcaciones estarán limpias y ordenadas. Así mismo dispondrán de barandillas de protección en los perímetros de las mismas.

Se colocarán aros salvavidas en sitios visibles y accesibles, tanto en tierra como en las embarcaciones.

Todo el personal que se encuentre en embarcaciones irá equipado con chaleco salvavidas.

Se dotarán estas embarcaciones (remolcadoras, pontonas, dragas, gánguiles, etc.) con embarcaciones auxiliares de salvamento o flotador, de dimensiones suficiente para garantizar el salvamento del personal que pueda encontrarse a bordo.

Los botes de salvamento deberán ser de buena construcción y de eslora y manga suficientes para garantizar su estabilidad. En el caso de zonas de marea o de fuerte corriente, deberá preverse una embarcación de motor dotada de un mecanismo de encendido automático. Los motores de las embarcaciones no utilizadas deberán ponerse en marcha varias veces al día para garantizar su buen funcionamiento.

Las embarcaciones utilizadas para el transporte de trabajadores deberán cumplir con los requisitos establecidos por la autoridad competente. Deberán disponer de una tripulación suficientemente numerosa y experimentada.

Draga de succión

En este tipo de dragas se pondrá especial atención en proteger todos los elementos móviles de los cabestrantes y se acotará la zona de spuds para evitar el paso del personal. Está absolutamente prohibido circular por encima de la tubería flotante. No se permitirá el acceso a la embarcación de personal no autorizado, siendo preciso que todos los trabajadores sepan nadar.

Las zonas de circulación y de trabajo deben estar libres de obstáculos susceptibles de provocar caídas. Estas zonas deben hacerse antideslizantes mediante la aplicación de un revestimiento apropiado, que deberá mantenerse constantemente en buen estado por medio de frecuentes limpiezas.

Se instalarán barandillas en todo el perímetro durante la operación de dragado.

Todo el personal con riesgo de caída al agua utilizará chaleco salvavidas. Se dispondrán candeleros en todo el contorno de la draga y embarcaciones.

Para prevenir la rotura de amarras y cables se vigilará su estado y se mantendrá al personal fuera de la zona de peligro.

Durante toda la maniobra de la draga, pontonas y embarcaciones auxiliares habrá un solo encargado de la misma que coordinará las órdenes.

Se vigilará que la pontona no quede excesivamente llena de material dragado o de agua que pueda afectar a su estabilidad.

Todo el personal utilizará EPIs. Se utilizará calzado antideslizante en cubierta, cinturón de seguridad en trabajos en altura y guantes en el manejo de cables. Se emplearán protectores auditivos en la sala de máquinas.

La cubierta se mantendrá limpia de aceite, gas-oil, agua y productos de dragado.

Se dispondrá de extintores por toda la draga y embarcaciones.

Para evitar caída de material dragado, el personal se situará fuera de la zona de peligro.

En caso de mal tiempo se suspenderán los trabajos.

Se señalizará y acotará la zona de dragado, vertido y en general trabajos marítimos para evitar accidentes con terceros.

Cuando no sea fácil el paso entre tierra y el artefacto flotante, este último debe estar unido a la orilla mediante una pasarela sólida, dotada de barandillas y rodapiés.

Las comunicaciones entre tierra y las embarcaciones amarradas y ancladas en alta mar, deben estar aseguradas por medio de lanchas sólidas y bien equipadas.

La evacuación del agua debe estar asegurada por "imbornales".

Deben cercarse los límites de la zona peligrosa. En caso de que no sea posible, la zona deberá delimitarse mediante carteles, banderolas o cualquier otro medio apropiado de señalización.

Cada uno de los medios o cada conjunto de medios flotantes (remolcadores, dragas, gánguiles, etc.), deben poseer: Bien sea una canoa con dos remos, a remolque o suspendida por serviolas y de manera que pueda echarse rápidamente al agua, o bien sea un flotador (de poliestireno expandido, por ejemplo) dispuesto igualmente de forma que se pueda lanzar al agua con prontitud.

La capacidad de la canoa, o las características del flotador deben permitir el salvamento de la totalidad del personal que se encuentre normalmente a bordo, en caso de avería o de siniestro capaz de provocar un rápido hundimiento del artefacto flotante.



Como medidas colectivas se emplearán vallas de limitación y protección, señales de seguridad, boyas para acotamiento de trabajos en la mar, aros salvavidas con rabiza y luz reglamentarios en embarcaciones, artefactos flotantes y zonas de trabajo al borde del mar. Las protecciones individuales que se deberán emplear son:

- Casco de seguridad homologado.
- Botas antideslizantes de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Chaleco salvavidas.
- Guantes.
- Impermeable, en tiempo de lluvia o ambientes húmedos.
- Chaleco salvavidas, dotado de anilla que permita amarrar una cuerda.

Pontona

Tiene asociado los siguientes riesgos:

- Abordaje (mala maniobra, poca visibilidad, ...)
- Caída de personas al mismo nivel (falta de orden y limpieza, superficie mojada, ...)
- Arrastre por oleaje (gran altura de ola, temporal)
- Atmósfera polvorienta (carga y descarga de material)
- Caídas al mar (falta de atención, golpe de oleaje con pérdida de equilibrio, etc...)
- Caídas a distinto nivel (falta de protección perimetral)
- Caída de máquinas al mar (por sobrecarga, falta de atención)
- Mala mar (condiciones meteorológicas adversas)
- Naufragio (mala maniobra, poca visibilidad)
- Caída de objetos en manipulación (sobrecarga de elementos de sujeción)
- Pisadas sobre objetos (falta de orden y limpieza)
- Choques y golpes contra objetos inmóviles (falta de atención, impericia, mala iluminación)
- Choques y golpes contra objetos móviles (falta de atención, impericia, mala iluminación)
- Proyección de fragmentos o partículas (en la descarga de materiales)
- Atrapamiento por o entre objetos (falta de atención, impericia, mala iluminación)
- Exposición a temperaturas ambientales extremas (trabajos en cubierta exterior)
- Incendios (malas condiciones de materiales y/o las instalaciones)

Durante la operación de remolque, está terminantemente prohibido viajar en la embarcación.

Las maniobras de la pontona siempre estarán dirigidas por el patrón.

La superficie de tránsito y las escaleras de servicio estarán libres de grasa, gas-oil, aceite y objetos. Las zonas de circulación y de trabajo deberán estar libres de obstáculos susceptibles de provocar caídas. Estas zonas deben hacerse antideslizantes mediante la aplicación de un revestimiento apropiado, que deberá

mantenerse constantemente en buen estado por medio de frecuentes limpiezas.

En caso de mal tiempo, no salir a verter. En caso de mal tiempo se suspenderán los trabajos.

No se permitirá el acceso a la embarcación de personal no autorizado, siendo preciso que todos los trabajadores sepan nadar.

Todo el personal con riesgo de caída al agua utilizará chaleco salvavidas. Todo el personal utilizará EPIs. Se utilizará calzado antideslizante en cubierta, cinturón de seguridad en trabajos en altura y guantes en el manejo de cables. En la sala de máquinas se usarán protectores auditivos

Se dispondrán candeleros en todo el contorno de la draga y embarcaciones. La cubierta se mantendrá limpia de aceite, gas-oil, agua y productos de dragado.

Para prevenir la rotura de amarras y cables se vigilará su estado y se mantendrá al personal fuera de la zona de peligro.

Se dispondrá de extintores por toda la embarcación

Se señalizará y acotará la zona de dragado, vertido y en general trabajos marítimos para evitar accidentes con terceros.

Toda tarea de mantenimiento o reparación excepcional sobre medios flotantes, cubiertas o acantilados deberán ser realizadas bajo condiciones máximas de seguridad, dotando a los trabajadores de cinturones o arneses de seguridad, y todo aquel equipo que sea preciso.

Durante la operación de arriado de anclas:

- ✓ Utilizar cables y grilletes en buen estado
- ✓ No permanecer junto a cables en tensión ni en el seno del mismo.
- ✓

Durante la operación de izado de muertos y cadenas (además de todo lo anterior):

- ✓ No se permitirá la presencia de trabajadores en el radio de acción de la maquinaria
- ✓ No se permitirá la presencia de trabajadores bajo cargas suspendidas.
- ✓ Durante el corte de cadenas (si se realiza en cubierta), la máquina permanecerá inactiva y bloqueada.

Camión de transporte

Las operaciones de carga y descarga se efectuarán en los lugares señalados para tal efecto.



Todos los camiones estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material se instalará el freno de mano, los calzos de inmovilización de las ruedas.

Las operaciones de aparcamiento y salida de camiones serán dirigidas por un señalista, así como las operaciones de carga y descarga.

El ascenso y descenso de las cajas de los camiones se efectuará mediante escalerillas metálicas, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.

Las cargas se instalarán sobre la caja de una forma uniforme compensando pesos.

Las pistas interiores de circulación de camiones tendrán un ancho mínimo de 6 m. y una pendiente máxima del 12% en tramos rectos y del 8% en curvas.

El colmo máximo permitido para materiales sueltos será con pendiente del 5%, debiendo protegerse la carga con una lona para evitar desplomes del mismo.

Bulldozer

Se vigilará el estado correcto de orden y limpieza tanto en los lugares de trabajo, como en la máquina.

Se seguirá estrictamente el plan de mantenimiento de la máquina.

Las máquinas a utilizar en esta obra estarán provistas de bocina y elementos de iluminación suficientes, que avisarán tanto del movimiento de la máquina como de su detención.

El conductor de la máquina utilizará el cinturón de seguridad propio de la máquina.

No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan compuestas con cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Se procederá a una correcta señalización de los lugares de trabajo, quedando totalmente prohibida la permanencia de demás personas en el área de influencia de la máquina.

Se procederá a una revisión de la máquina antes de ponerla en marcha cada jornada.

La circulación de la máquina será lenta. Se comprobará previamente la ausencia de personas ajenas a las obras en los itinerarios de obra, por lo que se procederá a una inspección del lugar de trabajo antes de comenzar los trabajos con la máquina.

Antes de comenzar los trabajos con la máquina se regarán las zonas de actuación para evitar el

levantamiento de polvo. En caso de fuertes vientos, se suspenderán los trabajos.

Queda terminantemente prohibido el transporte de personas.

El asiento del conductor será lo más anatómico posible.

Deberá comprobarse que la disposición de los controles y mandos es perfectamente accesible, y que están situados en la zona de máxima acción y que su movimiento se corresponde con los estereotipos usuales.

Para subir y bajar de la máquina, se utilizarán los peldaños y asideros dispuestos para tal función, con lo que se evitarán lesiones por caída.

No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída. Suba y baje de la máquina de forma frontal, asiéndose con ambas manos; es más seguro. No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.

No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.

No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes o lesionarse.

No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero y luego reinicie el trabajo.

Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación realice las operaciones de servicio que necesite. No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.

Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

Se emplearán los siguientes EPIs:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad y antideslizante.
- Guantes de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Gafas antiproyección de partículas y antipolvo.
- Cascos auditivos.
- Mascarilla antipolvo.



- Formación e información.

Máquinas-herramientas en general

Se consideran las pequeñas herramientas tales como taladro, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc.

Estas máquinas estarán protegidas por la carcasa y resguardos.

Las reparaciones o manipulaciones se realizarán paradas y por personal especializado.

Si se encuentran averiadas se señalizarán con una señal de peligro "No conectar, equipo averiado"

Las máquinas o herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

En ambientes húmedos, la alimentación de las máquinas no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores de 24 v.

Se prohíbe la utilización de estas herramientas por personal no especializado.

No se dejarán herramientas de corte abandonadas en el suelo.

Instalaciones provisionales

Los cuadros principales y de distribución irán provistos de protección magnetotérmica y de relé diferencial con base de enchufe y clavija de conexión.

Cualquier máquina conectada a un cuadro principal o auxiliar se efectuará a través de una manguera siempre con hilo de tierra incorporado.

Los cuadros eléctricos permanecerán cerrados y señalizados y sólo serán manipulados por el personal especializado. Se situarán sobre patas soportes o colgarán pendientes de tableros de madera.

Las tomas de tierra se realizarán mediante picas hincadas en el terreno.

Los trabajos necesarios para la instalación o reparación se realizarán dejando la línea que alimenta ese cuadro sin tensión.

El cuadro de mando irá provisto de relés magnetotérmicos para cada línea de distribución.

Como cabecera de cada línea dispondrá de un interruptor diferencial y sensibilidad igual a 30 mA para alumbrado y 300 mA para fuerza.

Cada toma de corriente alimentará a un único aparato, máquina o herramienta. Todos los conductores utilizados serán antihumedad y con aislamiento nominal de 1000v como mínimo.

El tendido de mangueras se realizará a una altura de 2 m. en lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos.

El tendido de cables para cruzar viales de obra se efectuará enterrado. Se señalizará el paso de cable mediante una cubrición permanente de tablones. Además el cable irá protegido en el interior de un tubo rígido.

5. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

La Constructora designará uno o varios trabajadores para ocuparse de las tareas de prevención de riesgos profesionales, según el artículo 30 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

6. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

Se nombrará por parte de la Propiedad un Coordinador en materia de Seguridad y Salud cuando en la ejecución de la obra intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos, antes del inicio de los trabajos, según R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

7. LIBRO DE INCIDENCIAS

El Libro de Incidencias será facilitado por la Oficina de Supervisión de Proyectos.

Se mantendrá siempre en obra y estará en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o cuando no fuera necesario la designación de éste, en poder de la Dirección Facultativa, según R.D. 1627/1997.

8. INSTALACIONES MÉDICAS

Los botiquines se revisarán mensualmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado.

9. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Será importante evitar la ubicación de instalaciones, préstamos o vertederos en las proximidades de los cauces de drenaje natural, con el fin de no afectarlos, mediante fenómenos de escorrentía o erosión. En



particular se tendrá especial cuidado en la ubicación de la zona de mantenimiento de maquinaria, préstamos, vertederos y otras instalaciones auxiliares lejos de los terrenos más frágiles desde el punto de vista hidrogeológico, zonas permeables con acuíferos asociados o áreas donde el nivel freático esté a poca profundidad.

Se colocarán en las proximidades de la zona de trabajo, instalaciones de aseo para las personas de la obra, que contarán con las conexiones a la red de abastecimiento y saneamiento, siguiendo las indicaciones y autorizaciones de la ordenanza municipal. Si no es posible dicha conexión, se colocarán fosas sépticas estancas con sistemas de depuración con el mantenimiento periódico adecuado para garantizar la protección al suelo y recursos hídricos de la zona.

De forma previa a la emisión del Acta de Replanteo se analizará la ubicación de todas las instalaciones auxiliares y provisionales para localizarlas en las áreas de menor sensibilidad ambiental.

Se llevará a cabo la retirada, almacenaje, conservación y reutilización, si procede, de la tierra vegetal, presente en los terrenos que ocuparán las instalaciones auxiliares, para su utilización en los procesos posteriores de revegetación y acondicionamiento de esta actuación u otras que lo requieran.

Se realizará la restauración ambiental de los terrenos ocupados por las instalaciones auxiliares, préstamos, vertederos y caminos de acceso utilizados en las obras, una vez finalizado su uso, así como el resto de los daños producidos en la obra.

Las operaciones de mantenimiento de maquinaria y gestión de residuos peligrosos producidos cumpliendo la legislación vigente.

Las basuras y residuos depositados en centros de tratamiento o vertederos autorizados. Se exigirá certificado del lugar de destino.

Se realizará el lavado de los vehículos fuera de cauces.

El vallado perimetral de la zona de parque de maquinaria, identificando y delimitando sus caminos de acceso.

Si se detecta cualquier alteración accidental, limpiar y restaurar la zona afectada. Se realizará la restauración final de la zona una vez desmantelada la instalación auxiliar.

Para evitar la contaminación del suelo y de los cursos de agua (ya sean cauces naturales o redes de saneamiento), con los derrames procedentes de las operaciones realizadas en cada área de las instalaciones se aplicarán las medidas de prevención, control y corrección oportunas:

1. Preparación de la explanada: señalizando perfectamente la zona ocupada, colocando un vallado perimetral, y formando las pendientes necesarias en la plataforma para favorecer el drenaje de

las aguas de escorrentía y de otros líquidos derramados.

2. En el área en que se realicen operaciones de mantenimiento de maquinaria, se habilitará un espacio para el acopio de los residuos peligrosos (aceites usados, material impregnado con aceite, baterías, residuos de envases de productos peligrosos, etc.) hasta que éstos se retiren por un gestor autorizado. Este recinto contará con un cubeto para contención de derrames, y una cubierta para protección frente a la lluvia y al soleamiento de los residuos. Los residuos se acopiarán en contenedores adecuados, estancos e identificados con los pictogramas correspondientes. Los materiales especiales: combustibles, etc., que se acopien en estas áreas, contarán igualmente con las medidas de protección y seguridad necesarias según la legislación vigente.
3. Se realizará un tratamiento de recuperación de la zona ocupada por las instalaciones provisionales de la obra, retirando todo el material que pudiera quedar depositado en ellas, dejando el terreno preparado para el tratamiento posterior.
4. Formación de una cuneta perimetral a todo el área que recoja los fluidos, con sección trapezoidal de 25 cm. de profundidad, 20 cm. de anchura en la base y taludes 1H:2V, y una pendiente longitudinal de 0,5%. En los pasos bajo los viales de acceso a estas áreas, se colocará un tubo de hormigón prefabricado de 400mm.
5. Se realizará una balsa con un sistema separador de grasas, con una arqueta previa al vertido y con una lámina superior para contención de las mismas, de manera que pueda ser gestionada su retirada de acuerdo a la legislación vigente, por un gestor autorizado para este tipo de residuo peligroso.

Considerando el número previsto de operarios, se dispondrá de vestuarios y servicios higiénicos, debidamente dotados. Los servicios higiénicos dispondrán de lavabo y wc, disponiendo de espejos y calefacción.

La limpieza y conservación de estos locales será efectuada por un trabajador con dedicación necesaria o un servicio de limpieza ajeno.

10. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud adaptándose al Estudio de Seguridad y Salud.

Este Plan de Seguridad y Salud será remitido a la Administración con un informe favorable del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para su aprobación.



ANEJO Nº4: PRESUPUESTO.



Mediciones.



Nº1 PROTECCIONES INDIVIDUALES				
Num.	Ud.	Descripción	Subtotal	Total
1.1	UD	CASCO DE SEGURIDAD HOMOLOGADO		
Total UD:				30,00
1.2	UD	Gafa protectora antipolvo y anti-impactos (amortizables 3 usos)		
Total UD:				25,00
1.3	UD	Mascarilla de respiración anti-polvo (amortizable 3 usos)		
Total UD:				25,00
1.4	UD	Filtro recambio para mascarilla anti-polvo y humos		
Total UD:				25,00
1.5	UD	Casco protector auditivo con arnes a la nuca (amortizable 2 usos)		
Total UD:				25,00
1.6	UD	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón		
Total UD:				25,00
1.7	UD	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC		
Total UD:				25,00
1.8	UD	Par de guantes de cuero		
Total UD:				25,00

1.9	UD	Par de botas impermeables		
Total UD:				25,00
1.10	UD	Faja de protección lumbar. (amortizable 4 usos)		
Total UD:				20,00
1.11	UD	Cinturón portaherramientas (amortizable 4 usos)		
Total UD:				25,00
1.12	UD	Chaleco de tela reflectante. (amortizable 2 usos)		
Total UD:				25,00
1.13	UD	Par de guantes finos de goma látex anti-corte.		
Total UD:				100,00
1.14	UD	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero		
Total UD:				25,00
1.15	UD	Salvavidas, incluida cuerda de amarre, en barcas y trabajos al borde del mar		
Total UD:				50,00
1.16	UD	Chaleco salvavidas nylon con material flotante		
Total UD:				25,00
1.17	UD	Cinturón de seguridad de suspensión con dos puntos de amarre (amortizable 4 usos).		



CERTIFICADO CE EN 385. S/R.D.773/97

Total UD: 20,00

Nº2 PROTECCIONES COLECTIVAS

Num.	Ud.	P.lg.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
2.1	H	CAMION DE RIEGO, INCLUSO CONDUCTOR					
		14	15,000	1,500		315,00	
Total H:							315,00
2.2	H	SEÑALISTA (MANO DE OBRA)					
		14	22,000	2,000		616,00	
Total por H:							616,00
2.3	H	BRIGADA EMPLEADA EN MANTENIMIENTO Y REPOSICION DE PORTECCIONES. (MANO DE OBRA)					
		14	22,000	1,250		385,00	
Total por H:							385,00
2.4	UD	CARTEL INDICATIVO DE RIESGO, CON SOPORTE, COLOCADO. (AMORTIZABLE EN 2 USOS)					
Total UD:							30,00
2.5	M/L	CORDON DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE, INCLUSO SOPORTES, COLOCACION Y DESMONTAJE.					
Total M/L:							5.000,00
2.6	UD	PANEL DIRECCIONAL MOVIL PARA SEÑALIZACION DE DESVIO, DE 195X45CM, REFLECTANTE, INCLUSO POSTES Y ABSES DE SUSTENCION, COLOCADO. (AMORTIZABLE EN 5 USOS)					
Total UD:							20,00



2.7	UD	VALLA MOVIL METALICA DE 2.50M DE LONGITUD Y 1.10M DE ALTURA, PARA CONTENCIÓN DE PEATONES, INCLUSO COLOCACION Y DESMONTAJE. (AMORTIZABLE EN 5 USOS)
Total UD:		75,00
2.8	UD	VALLA MOVIL PARA SEÑALIZACION DE OBRAS DE 170X25CM, REFLECTANTE, DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO, CON TERMINACION EN COLORES ROJO Y BLANCO. INCLUSO BIPODES DE SUSTENTACION, COLOCADA. (AMORTIZABLE EN 5 USOS)
Total UD:		30,00
2.9	UD	CONO-BALIZA DE 50CM DE DIAMETRO, REFLECTANTE, COLOCADO. (AMORTIZABLE EN 5 USOS)
Total UD:		30,00
2.10	UD	BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE, AUTONOMA, CON CELULA FOTOELECTRICA. (AMORTIZABLE EN 5 USOS)
Total UD:		30,00
2.11	UD	SEÑAL CIRCULAR DE 60CM DE DIAMETRO, REFLEXIVA, INSTALADA ANTE ZONA DE OBRAS, INCLUSO TRIPODE DE SUSTENTACION. (AMORTIABLE 5 USOS)
Total UD:		30,00
2.12	UD	SEÑAL MANUAL DE TRAFICO CIRCULAR, POR UNA CARA PERMITE EL PASO Y LO PROHIBE POR LA OTRA, EN CHAOA DE ACERO GALVANIZADA PRECALADA DE 30CM DE DIAMETRO. 1.80MM DE ESPESOR Y BORDE DE RIGIDEX, CON LAMINAS

ADHESIVAS REFLECTANTES, CONSIDERANTO 5 USOS			
Total UD:			30,00
2.13	M2	VALLA PROVISIONAL MODULAR COMPUESTA POR PANELES GALVANIZADOS ENC ALIENTE DE 3.50M DE LONGITUD Y 2.00M DE ALTURA FORMADO POR DOS POSTES TUBULARES 41.50MM DE DIAMETRO Y 1.50M DE ESPESPR Y TELA METALICA ELECTROSOLDADA TRIDIMENSIONAL DE 5MM DE DIAMETRO Y DIMENSIONES DE CUADRICULA D22X9CM, PLETINAS DE UNION DE LOS POSTES DE ACERO PLEGADO Y GALVANIZADO FIJADAS POR EMDIO DE TUERCA Y CONTRATUERCA M8 Y BASE DE BLOQUE ESTABLE DE 38KG DE HORMIGON REFORZADO DE 72X23.5X16CM CON HUECOS DE ENCAJE DE LOS POSTES, CONSIDERANDO 20 USOS, MONTAJE Y DESMONTAJE.	
	1	250,00	250,00
Total M2:			250,00
2.14	UD	PUERTA PEATONAL PARA VALLA PROVISIONAL MODULAR COMPUESTA POR PANEL GALVANIZADO EN CALIENTE DE 1M. DE LONGITUD Y 2M. DE ALTURA FORMADO POR DOS POSTES TUBULARES 41.5MM DE DIAMETRO Y 1.5MM DE ESPESOR Y TELA METALICA TRIDIMENSIONAL ELECTROSOLDADA DE 5MM DE DIAMETRO Y DIMENSIONES DE CUADRICULA DE 22X9CM, PLETINAS DE UNION DE POSTES DE ACERO PLEGADO Y GALVANIZADO FIJADAS POR MEDIO DE TUERCA Y CONTRATUERCA M8 Y BASES DE BLOQUE ESTABLE DE 38KG DE HORMIGON REFORZADO DE 72X23.5X16CM CON HUECOS DE ENCAJE DE LOS POSTES, CONSIDERANDO 2 USOS, MONTAJE Y DESMONTAJE.	



		Total UD:	2,00
2.15	UD	PUERTA DE PLANCHA DE ACERO GALVANIZADO, DE ANCHURA 6M Y ALTURA 2M, CON MARCO DE TUBO DE ACERO GALVANIZADO, PARA VALLA MOVIL DE MALLA METALICA, CON EL DESMONTAJE INCLUIDO.	
		Total UD:	1,00
2.16	M/L	CABLE DE SEGURIDAD PARA ANCLAJE DE CINTURON DE SEGURIDAD EN ESTRUCTURAS, ETC. INCLUIOSO P.P. DE PUNTOS DE ANCLAJE FIJO.	
	1	100,000	100,000
		Total por M/L:	100,00
2.17	UD	TOPES PARA CAMIONES INCLUYENDO 10 TABLONES DE 0.20X0.07M Y 8 REDONDOS DE ACERO PARA HINCAR EN EL TERRENO DE 20MM DE DIAMETRO CON DOS HORQUILLAS DE 1.80M DE LONGITUD. INCLUSO COLOCACION	
		Total UD:	20,00
2.18	UD	BOYA DE BALIZAMIENTO MARINO.	
		Total UD:	75,00
2.19	H	EMBARCACION AUXILIAR DE SALVAMENTO	
	2	10,000	22,000 2,750 1210,00
		Total H:	1210,00

Nº3 EXTINCION DE INCENDIOS							
Num.	Ud.	P.lg.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
3.1	UD	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO ABC POLIVALENTE ANTIBRASA DE EFICACIA 43ª/233B, DE 9KG DE AGENTE EXTINTOR, CON SOPORTE, MANOMETRO COMPROBABLE Y BOQUILLA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA UNE 23110. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA S/R.D.486/97					
						Total UD:	10,00
3.2	UD	EXTINTOR DE NIEVE CARBONICA CO2, DE EFICIENCIA 89B, CON 5KG DE AGENTE EXTINTOR, MODELO NC-5-P, CON SOPORTE Y BOQUILLA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA UNE 23110. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA S/R.D.486/97.					
						Total UD:	10,00

**Nº4 PROTECCIONES ELECTRICAS**

Num.	Ud.	P.lg.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
4.1	UD	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA COMPUESTA POR CABLE DE COBRE, ELECTRODO CONECTADO A TIERRA EN MASAS METALICA					
Total UD:							5,00
4,2	UD	INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE MEDIA SENSIBILIDAD (300MA)					
Total UD:							5,00
4.3	UD	INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE ALTA SENSIBILIDAD (30MA)					
Total UD:							5,00
4,4	UD	TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD 24V, COLOCADO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO					
Total UD:							2,00

Nº5 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Num.	Ud.		P.lg.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
5.1.	H	LIMPIEZA Y CONSERVACION DE INSTALACIONES DE PERSONAL. (MANO DE OBRA)						
			14	22,000	1,000		308,00	
Total UD:								308,00
5.2.	UD	BANCO DE MADERA PARA 5 PERSONAS. (AMORTIZABLE 2 USOS)						
Total UD:								5,00
5.3.	UD	MESA DE MADERA PARA COMEDOR DE OBRA CON CAPACIDAD PARA 10 PERSONAS. (AMORTIZABLE 4 USOS)						
Total UD:								3,00
5.4.	UD	RADIADOR INFRARROJOS DE 1000 VATIOS PARA 2 USOS, INSTALADO.						
Total UD:								2,00
5.5.	UD	RECIPIENTE PARA RECOGIDA DE BASURAS. (AMORTIZABLE 2 USOS)						
Total UD:								3,00
5.6.	UD	MES DE ALQUILER DE CASETA PREFABRICADA PARA ALMACEN DE OBRA DE 5.98X2.45X2.45M DE 14,64M2. ESTRUCTURA DE ACERO GALVANIZADO. CUBIERTA Y CERRAMIENTO LATERAL DE CHAPA GALVANIZADA TRAPEZOIDAL DE 0.60MM REFORZADA CON PERFILES DE ACERO, INTERIOR PRELACADO. SUELO DE AGLOMERADO HIDROFUGO DE 19MM. PUERTA DE ACERO DE 1MM, DE 0.8X2M PINTADA CON CERRADURA. VENTANA FIJA DE						



CRISTAL DE 6MM. RECERCADO CON PEFIL DE GOMA, CON TRASNPORTE A 200KM (IDA). ENTREGA Y RECOGIDA DEL MODULO CON CAMION GRUA. SEGÚN R.D. 486/97		
Total UD:		14,00
5.7.	UD	MES DE ALQUILER DE BARRACON PARA COMEDOR, VESTUARIOS Y ASEOS PARA 25 PERSONAS.
Total UD:		14,00
5.8.	UD	MES DE ALQUILER DE ASEO DE OBRA DE 1.70X0.90X2.30M COMPUESTO POR INODORO Y LAVABO, CON AISLAMIENTO, REALIZADO CON ESTRUCTURA, CERRAMIENTO Y CUBIERTA EN ARCO (CON AISLAMIENTO DE MANTA DE FIBRA DE VIDRIO DE 60MM DE ESPESOR) DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, CON ACABADO INTERIOR DE TABLERO AGLOMERADO DE MADERA LACADO EN COLOR BLANCO E INSTALACION ELECTRICA MONOFASICA CON TOMA DE TIERRA, I/P.P. DE MONTAJE Y DESMONTAJE.
Total UD:		14,00
5.9.	UD	ACOMETIDA DE AGUA Y ENERGIA ELECTRICA PAR VESTUARIOS Y ASEOS, TOTALMENTE ACABADAS Y EN SERVICIO
Total UD:		1,00
5.10.	UD	ACOMETIDA PROVISIONAL DE SANEAMIENTO DE CASETA DE OBRA A LA RED GENERAL MUNICIPAL, HASTA UNA DISTANCIA MAXIMA DE 8M, FORMADA POR: ROTURA DE PAVIMENTO CON COMPRESOR, EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS DE SANEAMIENTO DE TERRENOS DE CONSISTENCIA DURA, COLCOACION DE TUBERIA DE PVC 200MM, TAPADO POSTERIOR DE LA ACOMETIDA Y

REPOSICION DEL PAVIMENTO CON HORMIGON EN MASA, SIN INCLIUIR EL POZO EN EL PUNTO DE ACOMETIDA Y CON P.P. DE MDIOS AUXILIARES		
Total UD:		1,00
5.11.	UD	TAQUILLA INDIVIDUAL METALICA PARA VESTUARIO DE 1.80M DE ALTURA EN ACERO LAMINADO EN FRIO, CON TRATAMIENTO ANTICORROSIVO CON PINTURA SECADA AL HORNO, CERRADURA, BALDA, TUBO PERCHA, LAMAS DE VENTILACION EN PUERTA. AMORTIZABLE EN 3 USOS
Total UD:		25,00
5.12.	UD	CALENTADOR DE AGUA DE 50 LITROS, INSTALADO
Total UD:		1,00
5.13.	UD	CALIENTA COMIDAS PARA 50 SERVICIOS, 4 USOS, INSTALADO
Total UD:		1,00



Nº6 MEDICINA PREVIA Y PRIMEROS AUXILIOS							
Num.	Ud	P.lg.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
6.1.	UD	RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGATORIO					
Total UD:						25,00	
6.2.	UD	BOTIQUIN DE URGENCIA PARA OBRA FABRICADO EN CHAPA DE ACERO, PINTADO AL HORNO CON TRATAMIENTO ANTICORROSIVO Y SERIGRAFIA DE CRUZ. COLOR BLANCO CON CONTENIDOS MINIMOS OBLIGATORIOS. COLOCADO.					
Total UD:						3,00	
6.3.	UD	REPOSICION DEL MATERIAL SANITARIO DEL BOTIQUIN DE URGENCIA					
Total UD:						3,00	

Nº7 FORMACION Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO							
Num.	Ud	P.lg.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
7.1.	H	SERVICIO DE PREVENCION DE SEGURIDAD Y SALUD					
		14	5,000	2,000	2,000	140,00	
Total H:						140,00	
7.2.	H	FORMACION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO					
		14	2,000	3,000	3,000	84,00	
Total H:						84,00	
7.3.	UD	REUNION MENSUAL DEL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, CONSIDERANDO UNA REUNION AL MES DE DOS HORAS Y FORMADA POR UN TECNICO CUALIFICADO EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD, DOS TRABAJADORES CON CATEGORIA DE ESPECIALISTA U OFICIAL 2º Y UN VIGILANTE CON CATEGORIA DE OFICIAL DE 1º.					
Total UD:						14,00	



Cuadro de Precios nº1.



CUADRO DE PRECIOS Nº1			IMPORTE	
Núm.	Ud.	Descripción	EN CIFRA (Euros)	EN LETRA (Euros)
1	UD	CASCO DE SEGURIDAD HOMOLOGADO	2,34	DOS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CENTIMOS
2	UD	Gafa protectora antipolvo y anti-impactos (amortizables 3 usos)	3,84	TRES EUROS CON CUARENTA Y OCHO CENTIMOS
3	UD	Mascarilla de respiración anti-polvo (amortizable 3 usos)	9,00	NUEVE EUROS
4	UD	Filtro recambio para mascarilla anti-polvo y humos	1,91	UN EURO CON NOVENTA CENTIMOS
5	UD	Casco protector auditivo con arnes a la nuca (amortizable 2 usos)	9,19	NUEVE EUROS CON DIECINUEVE CENTIMOS
6	UD	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón	24,35	VEINTICUATRO EUROS CON TREINTA Y CINCO CENTIMOS
7	UD	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC	9,86	NUEVE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CENTIMOS
8	UD	Par de guantes de cuero	2,86	DOS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CENTIMOS
9	UD	Par de botas impermeables	9,53	NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CENTIMOS

10	UD	MES DE ALQUILER DE BARRACON PARA COMEDOR, VESTUARIOS Y ASEOS PARA 25 PERSONAS	916,90	NOVECIENTOS DIECISEIS EUROS CON NOVENTA CENTIMOS
11	UD	RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGATORIO	63,60	SESENTA Y TRES EUROS CON SESENTA CENTIMOS
12	UD	LIMPIEZA Y CONSERVACION DE INSTALACIONES DE PERSONAL (MANO DE OBRA)	12,46	DOCE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CENTIMOS
13	UD	ACOMETIDA DE AGUA Y ENERGIA ELECTRICA PARA VESTUARIOS Y ASEOS, TOTALMENTE ACABADAS Y EN SERVICIO	1.272,00	MIL DOSCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS
14	UD	MESA DE MADERA PARA COMEDOR DE OBRA CON CAPACIDAD PARA 10 PERSONAS. (AMORTIZABLE EN 4 USOS)	49,03	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON TRES CENTIMOS
15	UD	BANCO DE MADERA PARA 5 PERSONAS (AMORTIZABLE EN 2 USOS)	48,87	CUARENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CENTIMOS
16	UD	RADIADOR INFRARROJOS DE 1000 VATIOS PARA 2 USOS, INSTALADO.	31,85	TREINTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y CINCO CENTIMOS
17	UD	RECIPIENTE PARA RECOGIDA DE BASURAS. (AMORTIZABLE 2 USOS)	16,17	Son DIECISEIS EUROS CON DIECISIETE CENTIMOS
18	UD	TAQUILLA INDIVIDUAL METALICA PARA VESTUARIO DE 1.80M DE ALTURA EN ACERO LAMINADO EN FRIO, CON TRATAMIENTO ANTICORROSIVO CON PINTURA SECADA AL HORNO, CERRADURA, BALDA, TUBO PERCHA, LAMAS DE VENTILACION EN PUERTA. COLOCADA. AMORTIZABLE EN 3 USOS.	26,72	VEINTISEIS EUROS CON SESENTA Y DOS CENTIMOS



19	UD	CALIENTA COMIDAS PARA 50 SERVICIOS, 4 USOS, INSTALADO.	318,01	TRESCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON UN CENTIMO
20	UD	CALENTADOR DE AGUA DE 50 LITROS, INSTALADO	349,52	TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CENTIMOS
21	UD	BOTIQUIN DE URGENCIA PARA OBRA FABRICADO EN CHAPA DE ACERO, PINTADO AL HORNO CON TRATAMIENTO ANTICORROSIVO Y SERIGRAFIA DE CRUZ. COLOR BLANCO CON CONTENIDOS MINIMOS OBLIGATORIOS. COLOCADO.	110,24	CIENTO DIEZ EUROS CON VEINTICUATRO CENTIMOS
22	UD	REPOSICION DEL MATERIAL SANITARIO DEL BOTIQUIN DE URGENCIA	72,08	SESENTA Y DOS EUROS CON OCHO CENTIMOS
23	H	CAMION DE RIEGO, INCLUSO CONDUCTOR	18,72	DIECIOCHO EUROS CON SESENTA Y DOS CENTIMOS
24	H	SEÑALISTA (MANO DE OBRA)	12,46	DOCE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CENTIMOS
25	H	BRIGADA EMPLEADA EN MANTENIMIENTO Y REPOSICION DE PORTECCIONES. (MANO DE OBRA)	26,03	VEINTISEIS EUROS CON TRES CENTIMOS
26	UD	CARTEL INDICATIVO DE RIESGO, CON SOPORTE, COLOCADO. (AMORTIZABLE EN 2 USOS)	13,50	TRECE EUROS CON CINCUENTA CENTIMOS
27	M/L	CORDON DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE, INCLUSO SOPORTES, COLOCACION Y DESMONTAJE.	2,99	DOS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CENTIMOS

28	UD	PANEL DIRECCIONAL MOVIL PARA SEÑALIZACION DE DESVIO, DE 195X45CM, REFLECTANTE, INCLUSO POSTES Y BASES DE SUSTENCION, COLOCADO. (AMORTIZABLE EN 5 USOS)	49,03	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON TRES CENTIMOS
29	UD	VALLA MOVIL METALICA DE 2.50M DE LONGITUD Y 1.10M DE ALTURA, PARA CONTENCIÓN DE PEATONES, INCLUSO COLOCACION Y DESMONTAJE. (AMORTIZABLE EN 5 USOS)	13,97	TRECE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CENTIMOS
30	UD	VALLA MOVIL PARA SEÑALIZACION DE OBRAS DE 170X25CM, REFLECTANTE, DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO, CON TERMINACION EN COLORES ROJO Y BLANCO. INCLUSO BIPODES DE SUSTENTACION, COLOCADA. (AMORTIZABLE EN 5 USOS)	24,84	VEINTICUATRO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CENTIMOS
31	UD	CONO-BALIZA DE 50CM DE DIAMETRO, REFLECTANTE, COLOCADO. (AMORTIZABLE EN 5 USOS)	3,25	TRES EUROS CON VEINTICINCO CENTIMOS
32	UD	BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE, AUTONOMA, CON CELULA FOTOELECTRICA. (AMORTIZABLE EN 5 USOS)	14,65	CATORCE EUROS CON SESENTA Y CINCO CENTIMOS
33	UD	SEÑAL CIRCULAR DE 60CM DE DIAMETRO, REFLEXIVA, INSTALADA ANTE ZONA DE OBRAS, INCLUSO TRIPODE DE SUSTENTACION. (AMORTIZABLE 5 USOS)	19,48	DIECINUEVE CON CUARENTA Y OCHO CENTIMOS
34	UD	INSTALACION DE PUESTA DE TIERRA COMPUESTA POR CABLE DE COBRE, ELECTRODO CONECTADO A TIERRA EN MASAS METALICAS	95,56	NOVENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CENTIMOS
35	UD	INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE MEDIA	104,25	CIENTO CUATRO EUROS CON



SENSIBILIDAD (300MA)				VEINTICINCO CENTIMOS
36	UD	INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE ALTA SENSIBILIDAD (30MA)	100,97	CIEN EUROS CON NOVENTA Y SIETE CENTIMOS
37	H	SERVICIO DE PREVENCION DE SEGURIDAD Y SALUD	13,36	TRECE EUROS CON TREINTA Y SEIS CENTIMOS
38	H	FORMACION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	13,36	TRECE EUROS CON TREINTA Y SEIS CENTIMOS
39	M/L	CABLE DE SEGURIDAD PARA ANCLAJE DE CINTURON DE SEGURIDAD EN ESTRUCTURAS, ETC. INCLUIUSO P.P. DE PUNTOS DE ANCLAJE FIJO.	8,66	OCHO EUROS CON SESENTA Y SEIS CENTIMOS
40	UD	SALVAVIDAS, INCLUIDA CUERDA DE AMARRE, EN BARCAS Y TRABAJOS AL BORDE DEL MAR.	30,05	TREINTA EUROS CON CINCO CENTIMOS
41	UD	BOYA DE BALIZAMIENTO MARINO	90,14	NOVENTA EUROS CON CATORCE CENTIMOS
42	UD	SEÑAL MANUAL DE TRAFICO CIRCULAR, POR UNA CARA PERMITE EL PASO Y LO PROHIBE POR LA OTRA, EN CHAOA DE ACERO GALVANIZADA PRECALADA DE 30CM DE DIAMETRO. 1.80MM DE ESPESOR Y BORDE DE RIGIDEX, CON LAMINAS ADHESIVAS REFLECTANTES, CONSIDERANTO 5 USOS	7,97	SIETE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CENTIMOS
43	UD	CHALECO SALVAVIDAS NYLON CON MATERIAL FLOTANTE	49,75	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y CINCO CENTIMOS
44	H	EMBARCACION AUXILIAR DE SAVAMENTO	37,05	TREINTA Y SIETE EUROS CON CINCO

				CENTIMOS
45	UD	FAJA PROTECCION LUMBAR (AMORTIZABLE 4 USOS)	3,05	TRES EUROS CON CINCO CENTIMOS
46	UD	CINTURON PORTAHERRAMIENTAS (AMORTIZABLE 4 USOS)	6,44	Son SEIS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CENTIMOS
47	UD	CHALECO DE TELA REFLECTANTE (AMORTIZABLE 2 USOS)	11,15	ONCE EUROS CON QUINCE CENTIMOS
48	UD	PAR DE GUANTES FINOS DE GOMA LATEX ANTI-CORTE	2,33	DOS EUROS CON TREINTA Y TRES CENTIMOS
49	UD	PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD CON PLANTILLA Y PUNTERA DE ACERO	33,18	TREINTA Y TRES CON DIECIOCHO CENTIMOS
50	UD	REUNION MENSUAL DEL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, CONSIDERANDO UNA REUNION AL MES DE DOS HORAS Y FORMADA POR UN TECNICO CUALIFICADO EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD, DOS TRABAJADORES CON CATEGORIA DE ESPECIALISTA U OFICIAL 2º Y UN VIGILANTE CON CATEGORIA DE OFICIAL 1º.	121,90	CIENTO VEINTIUN EUROS CON NOVENTA CENTIMOS
51	UD	TOPES PARA CAMIONES INCLUYENDO 10 TABLONES DE 0.20X0.07M Y 8 REDONDOS DE ACERO PARA HINCAR EN EL TERRENO DE 20MM DE DIAMETRO CON DOS HORQUILLAS DE 1.80M DE LONGITUD. INCLUSO COLOCACION	46,52	CUARENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CENTIMOS
Son CUARENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CENTIMOS por UD.				



52	UD	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO ABC POLIVALENTE ANTIBRASA DE EFICACIA 43ª/233B, DE 9KG DE AGENTE EXTINTOR, CON SOPORTE, MANOMETRO COMPROBABLE Y BOQUILLA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA UNE 23110. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA S/R.D.486/97	84,95	OCHENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CENTIMOS
53	UD	EXTINTOR DE NIEVE CARBONICA CO2, DE EFICIENCIA 89B, CON 5KG DE AGENTE EXTINTOR, MODELO NC-5-P, CON SOPORTE Y BOQUILLA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA UNE 23110. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA S/R.D.486/97.	126,54	Son CIENTO VENTISEIS CON CINCUENTA YCUATRO CENTIMOS
54	UD	CINTURON DE SEGURIDAD DE SUSPENSION CON DOS PUNTOS DE AMARRE (AMORTIZABLE EN 4 USOS). CERTIFICADO CE EN385. S/R.D.773/97	126,54	CIENTO VEINTISEIS EUROS CON CINCUENTA Y CUATROCENTIMOS
55	UD	MES DE ALQUILER DE ASEO DE OBRA DE 1.70X0.90X2.30M COMPUESTO POR INODORO Y LAVABO, CON AISLAMIENTO, REALIZADO CON ESTRUCTURA, CERRAMIENTO Y CUBIERTA EN ARCO (CON AISLAMIENTO DE MANTA DE FIBRA DE VIDRIO DE 60MM DE ESPESOR) DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, CON ACABADO INTERIOR DE TABLERO AGLOMERADO DE MADERA LACADO EN COLOR BLANCO E INSTALACION ELECTRICA MONOFASICA CON TOMA DE TIERRA, I/P.P. DE MONTAJE Y DESMONTAJE.	73,92	SESENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y DOS CENTIMOS
56	UD	MES DE ALQUILER DE CASETA PREFABRICADA PARA ALMACEN DE OBRA DE 5.98X2.45X2.45M DE 14,64M2. ESTRUCTURA DE ACERO GALVANIZADO. CUBIERTA Y CERRAMIENTO LATERAL DE CHAPA GALVANIZADA TRAPEZOIDAL DE 0.60MM REFORZADA CON PERFILES DE ACERO,	151,74	CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y CUATRO CENTIMOS

		INTERIOR PRELACADO. SUELO DE AGLOMERADO HIDROFUGO DE 19MM. PUERTA DE ACERO DE 1MM, DE 0.8X2M PINTADA CON CERRADURA. VENTANA FIJA DE CRISTAL DE 6MM. RECERCADO CON PEFIL DE GOMA, CON TRASNPORTE A 200KM (IDA). ENTREGA Y RECOGIDA DEL MODULO CON CAMION GRUA. SEGÚN R.D. 486/97		
57	UD	ACOMETIDA PROVISIONAL DE SANEAMIENTO DE CASETA DE OBRA A LA RED GENERAL MUNICIPAL, HASTA UNA DISTANCIA MAXIMA DE 8M, FORMADA POR: ROTURA DE PAVIMENTO CON COMPRESOR, EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS DE SANEAMIENTO DE TERRENOS DE CONSISTENCIA DURA, COLCOACION DE TUBERIA DE PVC 200MM, TAPADO POSTERIOR DE LA ACOMETIDA Y REPOSICION DEL PAVIMENTO CON HORMIGON EN MASA, SIN INCLUIR EL POZO EN EL PUNTO DE ACOMETIDA Y CON P.P. DE MDIOS AUXILIARES	604,20	SEISCIENTOS CUANTRO CON VEINTE CENTIMOS
58	UD	TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD 24V, COLOCADO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO	223,83	DOSCIENTOS VEINTITRES CON OCHENTA Y TRES CENTIMOS
59	M2	VALLA PROVISIONAL MODULAR COMPUESTA POR PANELES GALVANIZADOS ENC ALIENTE DE 3.50M DE LONGITUD Y 2.00M DE ALTURA FORMADO POR DOS POSTES TUBULARES 41.50MM DE DIAMETRO Y 1.50M DE ESPESPR Y TELA METALICA ELECTROSOLDADA TRIDIMENSIONAL DE 5MM DE DIAMETRO Y DIMENSIONES DE CUADRICULA D22X9CM, PLETINAS DE UNION DE LOS POSTES DE ACERO PLEGADO Y GALVANIZADO FIJADAS POR EMDIO DE TUERCA Y CONTRATUERCA M8 Y BASE DE BLOQUE ESTABLE DE 38KG DE	3,89	TRES EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CENTIMOS



HORMIGON REFORZADO DE 72X23.5X16CM CON HUECOS DE ENCAJE DE LOS POSTES, CONSIDERANDO 20 USOS, MONTAJE Y DESMONTAJE.				
60	UD	PUERTA PEATONAL PARA VALLA PROVISIONAL MODULAR COMPUESTA POR PANEL GALVANIZADO EN CALIENTE DE 1M. DE LONGITUD Y 2M. DE ALTURA FORMADO POR DOS POSTES TUBULARES 41.5MM DE DIAMETRO Y 1.5MM DE ESPESOR Y TELA METALICA TRIDIMENSIONAL ELECTROSOLDADA DE 5MM DE DIAMETRO Y DIMENSIONES DE CUADRICULA DE 22X9CM, PLETINAS DE UNION DE POSTES DE ACERO PLEGADO Y GALVANIZADO FIJADAS POR MEDIO DE TUERCA Y CONTRATUERCA M8 Y BASES DE BLOQUE ESTABLE DE 38KG DE HORMIGON REFORZADO DE 72X23.5X16CM CON HUECOS DE ENCAJE DE LOS POSTES, CONSIDERANDO 2 USOS, MONTAJE Y DESMONTAJE.	89,91	OCHENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y UN CENTIMOS
61	UD	PUERTA DE PLANCHA DE ACERO GALVANIZADO, DE ANCHURA 6M Y ALTURA 2M, CON MARCO DE TUBO DE ACERO GALVANIZADO, PARA VALLA MOVIL DE MALLA METALICA, CON EL DESMONTAJE INCLUIDO.	245,16	DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON DIECISEIS CENTIMOS



Cuadro de Precios nº2.



CUADRO DE PRECIOS Nº2

Num.	Ud.	Descripción	Parcial	Total
1	UD	CASCO DE SEGURIDAD HOMOLOGADO		
		Materiales	2,22	
		6% Costes indirectos	0,13	
		Total por UD:		2,34
		Son DOS EUROS CON TREINTA CENTIMOS por UD.		
2	UD	Gafa protectora antipolvo y anti-impactos (amortizables 3 usos)		
		Materiales	3,28	
		6% Costes indirectos	0,20	
		Total por UD:		3,84
		Son TRES EUROS CON CUARENTA Y OCHO CENTIMOS por UD		
3	UD	Mascarilla de respiración anti-polvo (amortizable 3 usos)		
		Materiales	8,49	
		6% Costes indirectos	0,51	
		Total por UD:		9,00
		Son NUEVE EUROS por UD.		
4	UD	Filtro recambio para mascarilla anti-polvo y humos		
		Materiales	1,80	
		6% Costes indirectos	0,11	

		Total por UD:	1,91
		Son UN EURO CON NOVENTA CENTIMOS por UD.	
5	UD	Casco protector auditivo con arnes a la nuca (amortizable 2 usos)	
		Materiales	8,67
		6% Costes indirectos	0,52
		Total por UD:	9,19
		Son NUEVE EUROS CON DIECINUEVE CENTIMOS por UD.	
6	UD	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón	
		Materiales	22,97
		6% Costes indirectos	1,38
		Total por UD:	24,35
		Son VEINTICUATRO EUROS CON TREINTA Y CINCO CENTIMOS por UD.	
7	UD	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC	
		Materiales	9,30
		6% Costes indirectos	0,56
		Total por UD:	9,86
		Son NUEVE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CENTIMOS por UD.	
8	UD	Par de guantes de cuero	
		Materiales	2,70
		6% Costes indirectos	0,16



Total por UD:		2,86
Son DOS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CENTIMOS por UD.		
9	UD	PAR DE BOTAS IMPERMEABLES
Materiales		8,99
6% Costes indirectos		0,54
Total por UD:		9,53
Son NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CENTIMOS por UD.		
10	UD	MES DE ALQUILER DE BARRACON PARA COMEDOR, VESTUARIOS Y ASEOS PARA 25 PERSONAS
Materiales		865,00
6% Costes indirectos		51,90
Total por UD:		916,90
Son NOVECIENTOS DIECISEIS EUROS CON NOVENTA CENTIMOS por UD.		
11	UD	RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGATORIO
Materiales		60,00
6% Costes indirectos		3,60
Total por UD:		63,60
Son SESENTA Y TRES EUROS CON SESENTA CENTIMOS por UD.		
12	UD	LIMPIEZA Y CONSERVACION DE INSTALACIONES DE PERSONAL (MANO DE OBRA)
Mano de obra		11,75
6% Costes indirectos		0,71

Total por UD:		12,46
Son DOCE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CENTIMOS por UD.		
13	UD	ACOMETIDA DE AGUA Y ENERGIA ELECTRICA PARA VESTUARIOS Y ASEOS, TOTALMENTE ACABADAS Y EN SERVICIO
Materiales		1.200,00
6% Costes indirectos		72,00
Total por UD:		1.272,00
Son MIL DOSCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS por UD.		
14	UD	MESA DE MADERA PARA COMEDOR DE OBRA CON CAPACIDAD PARA 10 PERSONAS. (AMORTIZABLE EN 4 USOS)
Materiales		46,25
6% Costes indirectos		2,78
Total por UD:		49,03
Son CUARENTA Y NUEVE EUROS CON TRES CENTIMOS por UD.		
15	UD	BANCO DE MADERA PARA 5 PERSONAS (AMORTIZABLE EN 2 USOS)
Materiales		46,10
6% Costes indirectos		2,77
Total por UD:		48,87
Son CUARENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CENTIMOS por UD.		
16	UD	RADIADOR INFRARROJOS DE 1000 VATIOS PARA 2 USOS, INSTALADO.



		Materiales	30,05
		6% Costes indirectos	1,80
		Total por UD:	31,85
		Son TREINTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y CINCO CENTIMOS por UD.	
17	UD	RECIPIENTE PARA RECOGIDA DE BASURAS. (AMORTIZABLE 2 USOS)	
		Materiales	15,25
		6% Costes indirectos	0,92
		Total por UD:	16,17
		Son DIECISEIS EUROS CON DIECISIETE CENTIMOS por UD.	
18	UD	TAQUILLA INDIVIDUAL METALICA PARA VESTUARIO DE 1.80M DE ALTURA EN ACERO LAMINADO EN FRIO, CON TRATAMIENTO ANTICORROSIVO CON PINTURA SECADA AL HORNO, CERRADURA, BALDA, TUBO PERCHA, LAMAS DE VENTILACION EN PUERTA. COLOCADA. AMORTIZABLE EN 3 USOS.	
		Materiales	25,21
		6% Costes indirectos	1,51
		Total por UD:	26,72
		Son VEINTISEIS EUROS CON SESENTA Y DOS CENTIMOS por UD.	
19	UD	CALIENTA COMIDAS PARA 50 SERVICIOS, 4 USOS, INSTALADO.	
		Materiales	300,01
		6% Costes indirectos	18,00
		Total por UD:	318,01

		Son TRESCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON UN CENTIMO por UD.	
20	UD	CALENTADOR DE AGUA DE 50 LITROS, INSTALADO	
		Materiales	329,74
		6% Costes indirectos	19,78
		Total por UD:	349,52
		Son TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CENTIMOS por UD.	
21	UD	BOTIQUIN DE URGENCIA PARA OBRA FABRICADO EN CHAPA DE ACERO, PINTADO AL HORNO CON TRATAMIENTO ANTICORROSIVO Y SERIGRAFIA DE CRUZ. COLOR BLANCO CON CONTENIDOS MINIMOS OBLIGATORIOS. COLOCADO.	
		Materiales	104,00
		6% Costes indirectos	6,24
		Total por UD:	110,24
		Son CIENTO DIEZ EUROS CON VEINTICUATRO CENTIMOS por UD.	
22	UD	REPOSICION DEL MATERIAL SANITARIO DEL BOTIQUIN DE URGENCIA	
		Materiales	68,00
		6% Costes indirectos	4,08
		Total por UD:	72,08
		Son SESENTA Y DOS EUROS CON OCHO CENTIMOS por UD.	
23	H	CAMION DE RIEGO, INCLUSO CONDUCTOR	
		Maquinaria	17,66
		6% Costes indirectos	1,06



		Total por UD:	18,72
		Son DIECIOCHO EUROS CON SESENTA Y DOS CENTIMOS por H.	
24	H	SEÑALISTA (MANO DE OBRA)	
		Mano de obra	11,75
		6% Costes indirectos	0,71
		Total por UD:	12,46
		Son DOCE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CENTIMOS por H.	
25	H	BRIGADA EMPLEADA EN MANTENIMIENTO Y REPOSICION DE PORTECCIONES. (MANO DE OBRA)	
		Mano de obra	24,56
		6% Costes indirectos	1,47
		Total por H:	26,03
		Son VEINTISEIS EUROS CON TRES CENTIMOS por UD.	
26	UD	CARTEL INDICATIVO DE RIESGO, CON SOPORTE, COLOCADO. (AMORTIZABLE EN 2 USOS)	
		Mano de obra	0,24 1
		Materiales	12,50
		6% Costes indirectos	0,76
		Total por UD:	13,50
		Son TRECE EUROS CON CINCUENTA CENTIMOS por UD.	
27	M/L	CORDON DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE, INCLUSO SOPORTES, COLOCACION Y DESMONTAJE.	
		Mano de obra	1,76

		Materiales	1,06
		6% Costes indirectos	0,17
		Total por M/L:	2,99
		Son DOS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CENTIMOS por M/L.	
28	UD	PANEL DIRECCIONAL MOVIL PARA SEÑALIZACION DE DESVIO, DE 195X45CM, REFLECTANTE, INCLUSO POSTES Y ABSES DE SUSTENCION, COLOCADO. (AMORTIZABLE EN 5 USOS)	
		Mano de obra	5,93
		Materiales	40,32
		6% Costes indirectos	2,78
		Total por UD:	49,03
		Son CUARENTA Y NUEVE EUROS CON TRES CENTIMOS por UD.	
29	UD	VALLA MOVIL METALICA DE 2.50M DE LONGITUD Y 1.10M DE ALTURA, PARA CONTENCIÓN DE PEATONES, INCLUSO COLOCACION Y DESMONTAJE. (AMORTIZABLE EN 5 USOS)	
		Mano de obra	1,18
		Materiales	12,00
		6% Costes indirectos	0,79
		Total por UD:	13,97
		Son TRECE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CENTIMOS por UD.	
30	UD	VALLA MOVIL PARA SEÑALIZACION DE OBRAS DE 170X25CM, REFLECTANTE, DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO, CON	



TERMINACION EN COLORES ROJO Y BLANCO. INCLUSO BIPODES DE SUSTENTACION, COLOCADA. (AMORTIZABLE EN 5 USOS)		
Mano de obra	1,18	
Materiales	22,25	
6% Costes indirectos	1,41	
Total por UD:		24,84
Son VEINTICUATRO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CENTIMOS por UD.		
31	UD	CONO-BALIZA DE 50CM DE DIAMETRO, REFLECTANTE, COLOCADO. (AMORTIZABLE EN 5 USOS)
Mano de obra	0,59	
Materiales	2,48	
6% Costes indirectos	0,18	
Total por UD:		3,25
Son TRES EUROS CON VEINTICINCO CENTIMOS por UD.		
32	UD	BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE, AUTONOMA, CON CELULA FOTOELECTRICA. (AMORTIZABLE EN 5 USOS)
Mano de obra	1,20	
Materiales	12,62	
6% Costes indirectos	0,83	
Total por UD:		14,65
Son CATORCE EUROS CON SESENTA Y CINCO CENTIMOS por UD.		

33	UD	SEÑAL CIRCULAR DE 60CM DE DIAMETRO, REFLEXIVA, INSTALADA ANTE ZONA DE OBRAS, INCLUSO TRIPODE DE SUSTENTACION. (AMORTIABLE 5 USOS)
Mano de obra	1,79	
Materiales	16,59	
6% Costes indirectos	1,10	
Total por UD:		19,48
Son DIECINUEVE CON CUARENTA Y OCHO CENTIMOS por UD.		
34	UD	INSTALACION DE PUESTA DE TIERRA COMPUESTA POR CABLE DE COBRE, ELECTRODO CONECTADO A TIERRA EN MASAS METALICAS
Materiales	90,15	
6% Costes indirectos	5,41	
Total por UD:		95,56
Son NOVENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CENTIMOS por UD.		
35	UD	INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE MEDIA SENSIBILIDAD (300MA)
Materiales	98,35	
6% Costes indirectos	5,90	
Total por UD:		104,25
Son CIENTO CUATRO EUROS CON VEINTICINCO CENTIMOS por UD.		
36	UD	INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE ALTA SENSIBILIDAD (30MA)



		Materiales	95,25	
		6% Costes indirectos	5,72	
		Total por UD:	100,97	
		Son CIENTOS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CENTIMOS por UD.		
37	H	SERVICIO DE PREVENCIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD		
		Mano de obra	12,60	
		6,000% Costes indirectos	0,76	
		Total por H:	13,36	
		Son TRECE EUROS CON TREINTA Y SEIS CENTIMOS por H.		
38	H	FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
		Mano de obra	12,60	
		6,000% Costes indirectos	0,76	
		Total por H:	13,36	
		Son TRECE EUROS CON TREINTA Y SEIS CENTIMOS por H.		
39	M/L	CABLE DE SEGURIDAD PARA ANCLAJE DE CINTURÓN DE SEGURIDAD EN ESTRUCTURAS, ETC. INCLUIDO P.P. DE PUNTOS DE ANCLAJE FIJO.		
		Mano de obra	2,44	
		Materiales	5,92	
		6% Costes indirectos	0,50	
		Total por M/L:	8,86	
		Son OCHO EUROS CON SESENTA Y SEIS CENTIMOS por M/L.		

40	UD	SALVAVIDAS, INCLUIDA CUERDA DE AMARRE, EN BARCAS Y TRABAJOS AL BORDE DEL MAR.		
		Materiales	28,35	
		6% Costes indirectos	1,70	
		Total por UD:	30,05	
		Son TREINTA EUROS CON CINCO CENTIMOS por UD.		
41	UD	BOYA DE BALIZAMIENTO MARINO		
		Materiales	85,04	
		6% Costes indirectos	5,10	
		Total por UD:	90,14	
		Son NOVENTA EUROS CON CATORCE CENTIMOS por UD.		
42	UD	SEÑAL MANUAL DE TRÁFICO CIRCULAR, POR UNA CARA PERMITE EL PASO Y LO PROHIBE POR LA OTRA, EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADA PRECALADA DE 30CM DE DIÁMETRO. 1.80MM DE ESPESOR Y BORDE DE RIGIDEX, CON LÁMINAS ADHESIVAS REFLECTANTES, CONSIDERANDO 5 USOS		
		Materiales	7,52	
		6% Costes indirectos	0,45	
		Total por UD:	7,97	
		Son SIETE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CENTIMOS por UD.		
43	UD	CHALECO SALVAVIDAS NYLON CON MATERIAL FLOTANTE		
		Materiales	46,93	
		6% Costes indirectos	2,82	



Total por UD:		49,75
Son CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y CINCO CENTIMOS por UD.		
44	H	EMBARCACION AUXILIAR DE SAVAMENTO
Maquinaria		34,95
6% Costes indirectos		2,10
Total por H:		37,05
Son TREINTA Y SIETE EUROS CON CINCO CENTIMOS por UD.		
45	UD	FAJA PROTECCION LUMBAR (AMORTIZABLE 4 USOS)
Materiales		2,88
6% Costes indirectos		0,17
Total por UD:		3,05
Son TRES EUROS CON CINCO CENTIMOS por UD.		
46	UD	CINTURON PORTAHERRAMIENTAS (AMORTIZABLE 4 USOS)
Materiales		6,08
6% Costes indirectos		0,36
Total por UD:		6,44
Son SEIS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CENTIMOS por UD.		
47	UD	CHALECO DE TELA REFLECTANTE (AMORTIZABLE 2 USOS)
Materiales		10,52
6% Costes indirectos		0,63

Total por UD:		11,15
Son ONCE EUROS CON QUINCE CENTIMOS por UD.		
48	UD	PAR DE GUANTES FINOS DE GOMA LATEX ANTI-CORTE
Materiales		2,20
6% Costes indirectos		0,13
Total por UD:		2,33
Son DOS EUROS CON TREINTA Y TRES CENTIMOS por UD.		
49	UD	PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD CON PLANTILLA Y PUNTERA DE ACERO
Materiales		31,30
6% Costes indirectos		1,88
Total por UD:		33,18
Son TREINTA Y TRES CON DIECIOCHO CENTIMOS por UD.		
50	UD	REUNION MENSUAL DEL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, CONSIDERANDO UNA REUNION AL MES DE DOS HORAS Y FORMADA POR UN TECNICO CUALIFICADO EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD, DOS TRABAJADORES CON CATEGORIA DE ESPECIALISTA U OFICIAL 2º Y UN VIGILANTE CON CATEGORIA DE OFICIAL 1º.
Materiales		115,00
6% Costes indirectos		6,90
Total por UD:		121,90
Son CIENTO VEINTIUN EUROS CON NOVENTA CENTIMOS por UD.		



51	UD	TOPES PARA CAMIONES INCLUYENDO 10 TABLONES DE 0.20X0.07M Y 8 REDONDOS DE ACERO PARA HINCAR EN EL TERRENO DE 20MM DE DIAMETRO CON DOS HORQUILLAS DE 1.80M DE LONGITUD. INCLUSO COLOCACION
	Mano de obra	6,09
	Materiales	37,80
	6% Costes indirectos	2,63
Total por UD:		46,52
Son CUARENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CENTIMOS por UD.		
52	UD	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO ABC POLIVALENTE ANTIBRASA DE EFICACIA 43ª/233B, DE 9KG DE AGENTE EXTINTOR, CON SOPORTE, MANOMETRO COMPROBABLE Y BOQUILLA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA UNE 23110. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA S/R.D.486/97
	Mano de obra	1,18
	Materiales	78,96
	6% Costes indirectos	4,81
Total por UD:		84,95
Son OCHENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CENTIMOS por UD.		
53	UD	EXTINTOR DE NIEVE CARBONICA CO2, DE EFICIENCIA 89B, CON 5KG DE AGENTE EXTINTOR, MODELO NC-5-P, CON SOPORTE Y BOQUILLA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA UNE 23110. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA S/R.D.486/97.
	Mano de obra	5,88

	Materiales	113,50
	6% Costes indirectos	7,16
Total por UD:		126,54
Son CIENTO VENTISEIS CON CINCUENTA YCUATRO CENTIMOS por UD.		
54	UD	CINTURON DE SEGURIDAD DE SUSPENSION CON DOS PUNTOS DE AMARRE (AMORTIZABLE EN 4 USOS). CERTIFICADO CE EN385. S/R.D.773/97
	Sin Descomposición	20,98
	6% Costes indirectos	1,26
Total por UD:		126,54
Son CIENTO VEINTISEIS EUROS CON CINCUENTA Y CUATROCENTIMOS por UD.		
55	UD	MES DE ALQUILER DE ASEO DE OBRA DE 1.70X0.90X2.30M COMPUESTO POR INODORO Y LAVABO, CON AISLAMIENTO, REALIZADO CON ESTRUCTURA, CERRAMIENTO Y CUBIERTA EN ARCO (CON AISLAMIENTO DE MANTA DE FIBRA DE VIDRIO DE 60MM DE ESPESOR) DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, CON ACABADO INTERIOR DE TABLERO AGLOMERADO DE MADERA LACADO EN COLOR BLANCO E INSTALACION ELECTRICA MONOFASICA CON TOMA DE TIERRA, I/P.P. DE MONTAJE Y DESMONTAJE.
	Mano de obra	9,74
	Materiales	60,00
	6% Costes indirectos	4,18
Total por UD:		73,92
Son SESENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y DOS CENTIMOS por UD.		



56	UD	MES DE ALQUILER DE CASETA PREFABRICADA PARA ALMACEN DE OBRA DE 5.98X2.45X2.45M DE 14,64M2. ESTRUCTURA DE ACERO GALVANIZADO. CUBIERTA Y CERRAMIENTO LATERAL DE CHAPA GALVANIZADA TRAPEZOIDAL DE 0.60MM REFORZADA CON PERFILES DE ACERO, INTERIOR PRELACADO. SUELO DE AGLOMERADO HIDROFUGO DE 19MM. PUERTA DE ACERO DE 1MM, DE 0.8X2M PINTADA CON CERRADURA. VENTANA FIJA DE CRISTAL DE 6MM. RECERCADO CON PEFIL DE GOMA, CON TRASNPORTE A 200KM (IDA). ENTREGA Y RECOGIDA DEL MODULO CON CAMION GRUA. SEGÚN R.D. 486/97
	Mano de obra	1,00
	Maquinaria	52,00
	Materiales	90,15
	6% Costes indirectos	8,59
	Total por UD:	151,74
	Son CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y CUATRO CENTIMOS por UD.	
57	UD	ACOMETIDA PROVISIONAL DE SANEAMIENTO DE CASETA DE OBRA A LA RED GENERAL MUNICIPAL, HASTA UNA DISTANCIA MAXIMA DE 8M, FORMADA POR: ROTURA DE PAVIMENTO CON COMPRESOR, EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS DE SANEAMIENTO DE TERRENOS DE CONSISTENCIA DURA, COLCOACION DE TUBERIA DE PVC 200MM, TAPADO POSTERIOR DE LA ACOMETIDA Y REPOSICION DEL PAVIMENTO CON HORMIGON EN MASA, SIN INCLUIR EL POZO EN EL PUNTO DE ACOMETIDA Y CON P.P. DE MDIOS AUXILIARES
	Materiales	570,00

	6% Costes indirectos	34,20
	Total por UD:	604,20
	Son SEISCIENTOS CUANTRO CON VEINTE CENTIMOS por UD.	
58	UD	TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD 24V, COLOCADO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO
	Sin descomposición	223,83
	Total por UD:	223,83
	Son DOSCIENTOS VEINTITRES CON OCHENTA Y TRES CENTIMOS por UD.	
59	M2	VALLA PROVISIONAL MODULAR COMPUESTA POR PANELES GALVANIZADOS ENC ALIENTE DE 3.50M DE LONGITUD Y 2.00M DE ALTURA FORMADO POR DOS POSTES TUBULARES 41.50MM DE DIAMETRO Y 1.50M DE ESPESPR Y TELA METALICA ELECTROSOLDADA TRIDIMENSIONAL DE 5MM DE DIAMETRO Y DIMENSIONES DE CUADRICULA D22X9CM, PLETINAS DE UNION DE LOS POSTES DE ACERO PLEGADO Y GALVANIZADO FIJADAS POR EMDIO DE TUERCA Y CONTRATUERCA M8 Y BASE DE BLOQUE ESTABLE DE 38KG DE HORMIGON REFORZADO DE 72X23.5X16CM CON HUECOS DE ENCAJE DE LOS POSTES, CONSIDERANDO 20 USOS, MONTAJE Y DESMONTAJE.
	Mano de obra	1,78
	Materiales	1,89
	6% Costes indirectos	0,22
	Total por M2:	3,89
	Son TRES EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CENTIMOS por M2.	
60	UD	PUERTA PEATONAL PARA VALLA PROVISIONAL MODULAR COMPUESTA POR PANEL GALVANIZADO



EN CALIENTE DE 1M. DE LONGITUD Y 2M. DE ALTURA FORMADO POR DOS POSTES TUBULARES 41.5MM DE DIAMETRO Y 1.5MM DE ESPESOR Y TELA METALICA TRIDIMENSIONAL ELECTROSOLDADA DE 5MM DE DIAMETRO Y DIMENSIONES DE CUADRICULA DE 22X9CM, PLETINAS DE UNION DE POSTES DE ACERO PLEGADO Y GALVANIZADO FIJADAS POR MEDIO DE TUERCA Y CONTRATUERCA M8 Y BASES DE BLOQUE ESTABLE DE 38KG DE HORMIGON REFORZADO DE 72X23.5X16CM CON HUECOS DE ENCAJE DE LOS POSTES, CONSIDERANDO 2 USOS, MONTAJE Y DESMONTAJE.

Mano de obra	9,82
Materiales	75,00
6% Costes indirectos	5,09

Total por UD: 89,91

Son OCHENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y UN CENTIMOS por UD.

61 UD PUERTA DE PLANCHA DE ACERO GALVANIZADO, DE ANCHURA 6M Y ALTURA 2M, CON MARCO DE TUBO DE ACERO GALVANIZADO, PARA VALLA MOVIL DE MALLA METALICA, CON EL DESMONTAJE INCLUIDO.

Mano de obra	18,42
Materiales	212,86
6% Costes indirectos	13,88

Total por UD: 245,16

DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON DIECISEIS CENTIMOS por UD.



Presupuesto de Ejecución Material.

**PRESUPUESTO PARCIAL Nº1 PROTECCIONES INDIVIDUALES**

Num.	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1	UD	CASCO DE SEGURIDAD HOMOLOGADO	30,000	2,34	70,20
1.2	UD	GAFA PROTECTORA ANTIPOLVO Y ANTI-IMPACTOS (AMORTIZABLES 3 USOS)	25,000	3,48	87,00
1.3	UD	MASCARILLA DE RESPIRACION ANTI-POLVO (AMORTIZABLE 3 USOS)	25,000	9,00	225,00
1.4	UD	FILTRO RECAMBIO PARA MASCARILLA ANTI-POLVO Y HUMOS	50,000	1,91	95,90
1.5	UD	CASCO PROTECTOR AUDITIVO CON ARNES A LA NUCA (AMORTIZABLE 2 USOS)	25,000	9,19	229,75
1.6	UD	MONO DE TRABAJO DE UNA PIEZA DE POLIESTER-ALGODÓN	25,000	24,35	608,75
1.7	UD	TRAJE IMPERMEABLE DE TRABAJO, 2 PIEZAS DE PVC	25,000	9,86	246,50
1.8	UD	PAR DE GUANTES DE CUERO	25,000	2,86	71,50
1.9	UD	PAR DE BOTAS IMPERMEABLES	25,000	9,53	238,25
1.10	UD	FAJA DE PROTECCION LUMBAR. (AMORTIZABLE 4 USOS)	20,000	3,05	61,00
1.11	UD	CINTURON PORTAHERRAMIENTAS (AMORTIZABLE 4 USOS)	25,000	6,44	161,00
1.12	UD	CHALECO DE TELA REFLECTANTE. (AMORTIZABLE 2 USOS)	25,000	11,15	278,75
1.13	UD	PAR DE GUANTES FINOS DE GOMA LATEX ANTI-CORTE.	100,000	2,33	233,00
1.14	UD	PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD CON	25,000	33,18	829,50

PLANTILLA Y PUNTERA DE ACERO

1.15	UD	SALVAVIDAS, INCLUIDA CUERDA DE AMARRE, EN BARCAS Y TRABAJOS AL BORDE DEL MAR	50,000	30,05	1.502,50
1.16	UD	CHALECO SALVAVIDAS NYLON CON MATERIAL FLOTANTE	25,000	49,75	1.243,75
1.17	UD	CINTURON DE SEGURIDAD DE SUSPENSION CON DOS PUNTOS DE AMARRE (AMORTIZABLE 4 USOS). CERTIFICADO CE EN 385. S/R.D.773/97	20,000	22,24	444,80
TOTAL PRES.PARCIAL Nº1 PROTECCIONES INDIVIDUALES					6.627,4

**PRESUPUESTO PARCIAL Nº2 PROTECCIONES COLECTIVAS**

Num.	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1	H	CAMION DE RIEGO, INCLUSO CONDUCTOR	315,000	18,72	5.896,80
2.2	H	SEÑALISTA (MANO DE OBRA)	616,000	12,46	7.675,36
2.3	H	BRIGADA EMPLEADA EN MANTENIMIENTO Y REPOSICION DE PORTECCIONES. (MANO DE OBRA)	385,000	26,03	10.021,55
2.4	UD	CARTEL INDICATIVO DE RIESGO, CON SOPORTE, COLOCADO. (AMORTIZABLE EN 2 USOS)	30,000	13,50	405,00
2.5	M/L	CORDON DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE, INCLUSO SOPORTES, COLOCACION Y DESMONTAJE.	5.000,000	2,99	14.950,00
2.6	UD	PANEL DIRECCIONAL MOVIL PARA SEÑALIZACION DE DESVIO, DE 195X45CM, REFLECTANTE, INCLUSO POSTES Y ABSES DE SUSTENCION, COLOCADO. (AMORTIZABLE EN 5 USOS)	20,000	49,03	980,60
2.7	UD	VALLA MOVIL METALICA DE 2.50M DE LONGITUD Y 1.10M DE ALTURA, PARA CONTENCIÓN DE PEATONES, INCLUSO COLOCACION Y DESMONTAJE. (AMORTIZABLE EN 5 USOS)	75,000	13,97	1.047,75
2.8	UD	VALLA MOVIL PARA SEÑALIZACION DE OBRAS DE 170X25CM, REFLECTANTE, DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO, CON TERMINACION EN COLORES ROJO Y BLANCO. INCLUSO BIPODES DE SUSTENTACION, COLOCADA. (AMORTIZABLE EN 5 USOS)	30,000	24,84	745,20

2.9	UD	CONO-BALIZA DE 50CM DE DIAMETRO, REFLECTANTE, COLOCADO. (AMORTIZABLE EN 5 USOS)	30,000	3,25	97,50
2.10	UD	BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE, AUTONOMA, CON CELULA FOTOELECTRICA. (AMORTIZABLE EN 5 USOS)	30,000	14,65	439,50
2.11	UD	SEÑAL CIRCULAR DE 60CM DE DIAMETRO, REFLEXIVA, INSTALADA ANTE ZONA DE OBRAS, INCLUSO TRIPODE DE SUSTENTACION. (AMORTIZABLE 5 USOS)	30,000	19,48	584,40
2.12	UD	SEÑAL MANUAL DE TRAFICO CIRCULAR, POR UNA CARA PERMITE EL PASO Y LO PROHIBE POR LA OTRA, EN CHAOA DE ACERO GALVANIZADA PRECALADA DE 30CM DE DIAMETRO. 1.80MM DE ESPESOR Y BORDE DE RIGIDEX, CON LAMINAS ADHESIVAS REFLECTANTES, CONSIDERANTO 5 USOS	30,000	7,97	239,10
2.13	M2	VALLA PROVISIONAL MODULAR COMPUESTA POR PANELES GALVANIZADOS ENC ALIENTE DE 3.50M DE LONGITUD Y 2.00M DE ALTURA FORMADO POR DOS POSTES TUBULARES 41.50MM DE DIAMETRO Y 1.50M DE ESPESPR Y TELA METALICA ELECTROSOLDADA TRIDIMENSIONAL DE 5MM DE DIAMETRO Y DIMENSIONES DE CUADRICULA D22X9CM, PLETINAS DE UNION DE LOS POSTES DE ACERO PLEGADO Y GALVANIZADO FIJADAS POR EMDIO DE TUERCA Y CONTRATUERCA M8 Y BASE DE BLOQUE ESTABLE DE 38KG DE HORMIGON REFORZADO DE 72X23.5X16CM CON HUECOS DE ENCAJE DE LOS POSTES, CONSIDERANDO 20 USOS, MONTAJE Y DESMONTAJE.	250,000	3,89	972,50



2.14	UD	PUERTA PEATONAL PARA VALLA PROVISIONAL MODULAR COMPUESTA POR PANEL GALVANIZADO EN CALIENTE DE 1M. DE LONGITUD Y 2M. DE ALTURA FORMADO POR DOS POSTES TUBULARES 41.5MM DE DIAMETRO Y 1.5MM DE ESPESOR Y TELA METALICA TRIDIMENSIONAL ELECTROSOLDADA DE 5MM DE DIAMETRO Y DIMENSIONES DE CUADRICULA DE 22X9CM, PLETINAS DE UNION DE POSTES DE ACERO PLEGADO Y GALVANIZADO FIJADAS POR MEDIO DE TUERCA Y CONTRATUERCA M8 Y BASES DE BLOQUE ESTABLE DE 38KG DE HORMIGON REFORZADO DE 72X23.5X16CM CON HUECOS DE ENCAJE DE LOS POSTES, CONSIDERANDO 2 USOS, MONTAJE Y DESMONTAJE.	2,000	89,91	179,82
2.15	UD	PUERTA DE PLANCHA DE ACERO GALVANIZADO, DE ANCHURA 6M Y ALTURA 2M, CON MARCO DE TUBO DE ACERO GALVANIZADO, PARA VALLA MOVIL DE MALLA METALICA, CON EL DESMONTAJE INCLUIDO.	1,000	245,16	245,16
2.16	M/L	CABLE DE SEGURIDAD PARA ANCLAJE DE CINTURON DE SEGURIDAD EN ESTRUCTURAS, ETC. INCLUIUSO P.P. DE PUNTOS DE ANCLAJE FIJO.	100,000	8,86	886,00
2.17	UD	TOPES PARA CAMIONES INCLUYENDO 10 TABLONES DE 0.20X0.07M Y 8 REDONDOS DE ACERO PARA HINCAR EN EL TERRENO DE 20MM DE DIAMETRO CON DOS HORQUILLAS DE 1.80M DE LONGITUD. INCLUSO COLOCACION	20,000	46,52	930,40
2.18	UD	BOYA DE BALIZAMIENTO MARINO.	75,000	90,14	6.760,50

2.19	H	EMBARCACION AUXILIAR DE SALVAMENTO	1.210,000	37,05	44.830,50
TOTAL PRES.PARCIAL Nº2 PROTECCIONES COLECTIVAS					97.887,64

**PRESUPUESTO PARCIAL Nº3 EXTINCION DE INCENDIOS**

Num.	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1	UD	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO ABC POLIVALENTE ANTIBRASA DE EFICACIA 43ª/233B, DE 9KG DE AGENTE EXTINTOR, CON SOPORTE, MANOMETRO COMPROBABLE Y BOQUILLA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA UNE 23110. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA S/R.D.486/97	10,000	84,95	849,50
3.2	UD	EXTINTOR DE NIEVE CARBONICA CO2, DE EFICIENCIA 89B, CON 5KG DE AGENTE EXTINTOR, MODELO NC-5-P, CON SOPORTE Y BOQUILLA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA UNE 23110. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA S/R.D.486/97.	10,000	126,54	1.265,40
TOTAL PRES.PARCIAL Nº3 EXTINCION DE INCENDIOS					2.114,90

PRESUPUESTO PARCIAL Nº4 PROTECCIONES ELECTRICAS

Num.	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1	UD	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA COMPUESTA POR CABLE DE COBRE, ELECTRODO CONECTADO A TIERRA EN MASAS METALICA	5,000	95,56	477,80
4.2	UD	INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE MEDIA SENSIBILIDAD (300MA)	5,000	104,25	521,25
4.3	UD	INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE ALTA SENSIBILIDAD (30MA)	5,000	100,97	504,85
4.4	UD	TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD 24V, COLOCADO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO	2,000	223,83	447,66
TOTAL PRES.PARCIAL Nº4 PROTECCIONES ELECTRICAS					1.951,56

**PRESUPUESTO PARCIAL Nº5 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

Num.	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.1.	H	LIMPIEZA Y CONSERVACION DE INSTALACIONES DE PERSONAL. (MANO DE OBRA)	308,000	12,46	3.837,68
5.2.	UD	BANCO DE MADERA PARA 5 PERSONAS. (AMORTIZABLE 2 USOS)	5,000	48,87	244,35
5.3.	UD	MESA DE MADERA PARA COMEDOR DE OBRA CON CAPACIDAD PARA 10 PERSONAS. (AMORTIZABLE 4 USOS)	3,000	49,03	147,09
5.4.	UD	RADIADOR INFRARROJOS DE 1000 VATIOS PARA 2 USOS, INSTALADO.	2,000	31,85	63,70
5.5.	UD	RECIPIENTE PARA RECOGIDA DE BASURAS. (AMORTIZABLE 2 USOS)	3,000	16,17	48,51
5.6.	UD	MES DE ALQUILER DE CASETA PREFABRICADA PARA ALMACEN DE OBRA DE 5.98X2.45X2.45M DE 14,64M2. ESTRUCTURA DE ACERO GALVANIZADO. CUBIERTA Y CERRAMIENTO LATERAL DE CHAPA GALVANIZADA TRAPEZOIDAL DE 0.60MM REFORZADA CON PERFILES DE ACERO, INTERIOR PRELACADO. SUELO DE AGLOMERADO HIDROFUGO DE 19MM. PUERTA DE ACERO DE 1MM, DE 0.8X2M PINTADA CON CERRADURA. VENTANA FIJA DE CRISTAL DE 6MM. RECERCADO CON PEFIL DE GOMA, CON TRASNPORTE A 200KM (IDA). ENTREGA Y RECOGIDA DEL MODULO CON CAMION GRUA. SEGÚN R.D. 486/97	12,000	151,74	1.820,88
5.7.	UD	MES DE ALQUILER DE BARRACON PARA COMEDOR, VESTUARIOS Y ASEOS PARA 25 PERSONAS.	12,000	916,90	11.002,8

5.8.	UD	MES DE ALQUILER DE ASEO DE OBRA DE 1.70X0.90X2.30M COMPUESTO POR INODORO Y LAVABO, CON AISLAMIENTO, REALIZADO CON ESTRUCTURA, CERRAMIENTO Y CUBIERTA EN ARCO (CON AISLAMIENTO DE MANTA DE FIBRA DE VIDRIO DE 60MM DE ESPESOR) DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, CON ACABADO INTERIOR DE TABLERO AGLOMERADO DE MADERA LACADO EN COLOR BLANCO E INSTALACION ELECTRICA MONOFASICA CON TOMA DE TIERRA, I/P.P. DE MONTAJE Y DESMONTAJE.	12,000	73,92	887,04
5.9.	UD	ACOMETIDA DE AGUA Y ENERGIA ELECTRICA PAR VESTUARIOS Y ASEOS, TOTALMENTE ACABADAS Y EN SERVICIO	1,000	1.272,00	1.272,00
5.10.	UD	ACOMETIDA PROVISIONAL DE SANEAMIENTO DE CASETA DE OBRA A LA RED GENERAL MUNICIPAL, HASTA UNA DISTANCIA MAXIMA DE 8M, FORMADA POR: ROTURA DE PAVIMENTO CON COMPRESOR, EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS DE SANEAMIENTO DE TERRENOS DE CONSISTENCIA DURA, COLCOACION DE TUBERIA DE PVC 200MM, TAPADO POSTERIOR DE LA ACOMETIDA Y REPOSICION DEL PAVIMENTO CON HORMIGON EN MASA, SIN INCLUIR EL POZO EN EL PUNTO DE ACOMETIDA Y CON P.P. DE MDIOS AUXILIARES	1,000	604,20	604,20
5.11.	UD	TAQUILLA INDIVIDUAL METALICA PARA VESTUARIO DE 1.80M DE ALTURA EN ACERO LAMINADO EN FRIO, CON TRATAMIENTO ANTICORROSIVO CON PINTURA SECADA AL HORNO, CERRADURA, BALDA, TUBO PERCHA, LAMAS DE VENTILACION EN PUERTA.	25,000	26,72	668,00



AMORTIZABLE EN 3 USOS					
5.12.	UD	CALENTADOR DE AGUA DE 50 LITROS, INSTALADO	1,000	349,52	349,52
5.13.	UD	CALIENTA COMIDAS PARA 50 SERVICIOS, 4 USOS, INSTALADO	1,000	318,01	318,01
TOTAL PRES.PARCIAL Nº5 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR					21.263,78

PRESUPUESTO PARCIAL Nº6 MEDICINA PREVIA Y PRIMEROS AUXILIOS					
Num.	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.1.	UD	RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGATORIO	20,000	63,60	1.272,00
6.2.	UD	BOTIQUIN DE URGENCIA PARA OBRA FABRICADO EN CHAPA DE ACERO, PINTADO AL HORNO CON TRATAMIENTO ANTICORROSIVO Y SERIGRAFIA DE CRUZ. COLOR BLANCO CON CONTENIDOS MINIMOS OBLIGATORIOS. COLOCADO.	3,000	110,24	330,72
6.3.	UD	REPOSICION DEL MATERIAL SANITARIO DEL BOTIQUIN DE URGENCIA	3,000	72,08	216,24
TOTAL PRES.PARCIAL Nº6 MEDICINA PREVIA Y PRIMEROS AUXILIOS					1.818,96

**PRESUPUESTO PARCIAL Nº7 FORMACION Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

Num.	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.1.	H	SERVICIO DE PREVENCIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD	140,000	13,36	1.870,40
7.2.	H	FORMACION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	84,000	13,36	1.122,24
7.3.	UD	REUNION MENSUAL DEL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, CONSIDERANDO UNA REUNION AL MES DE DOS HORAS Y FORMADA POR UN TECNICO CUALIFICADO EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD, DOS TRABAJADORES CON CATEGORIA DE ESPECIALISTA U OFICIAL 2º Y UN VIGILANTE CON CATEGORIA DE OFICIAL DE 1º.	12,000	121,90	1.462,80
TOTAL PRES.PARCIAL Nº 7 FORMACION Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO					4.455,44

Presupuesto de Ejecución Material




1 PROTECCIONES INDIVIDUALES	6.627,4
2 PROTECCIONES COLECTIVAS	97.887,64
3 EXTINCION DE INCENDIOS	2.114,90
4 PROTECCIONES ELECTRICAS	1.951,56
5 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	21.263,78
6 MEDICINA PREVIA Y PRIMEROS AUXILIOS	1.818,96
7 FORMACION Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	4.455,44
TOTAL:	136.119,68€

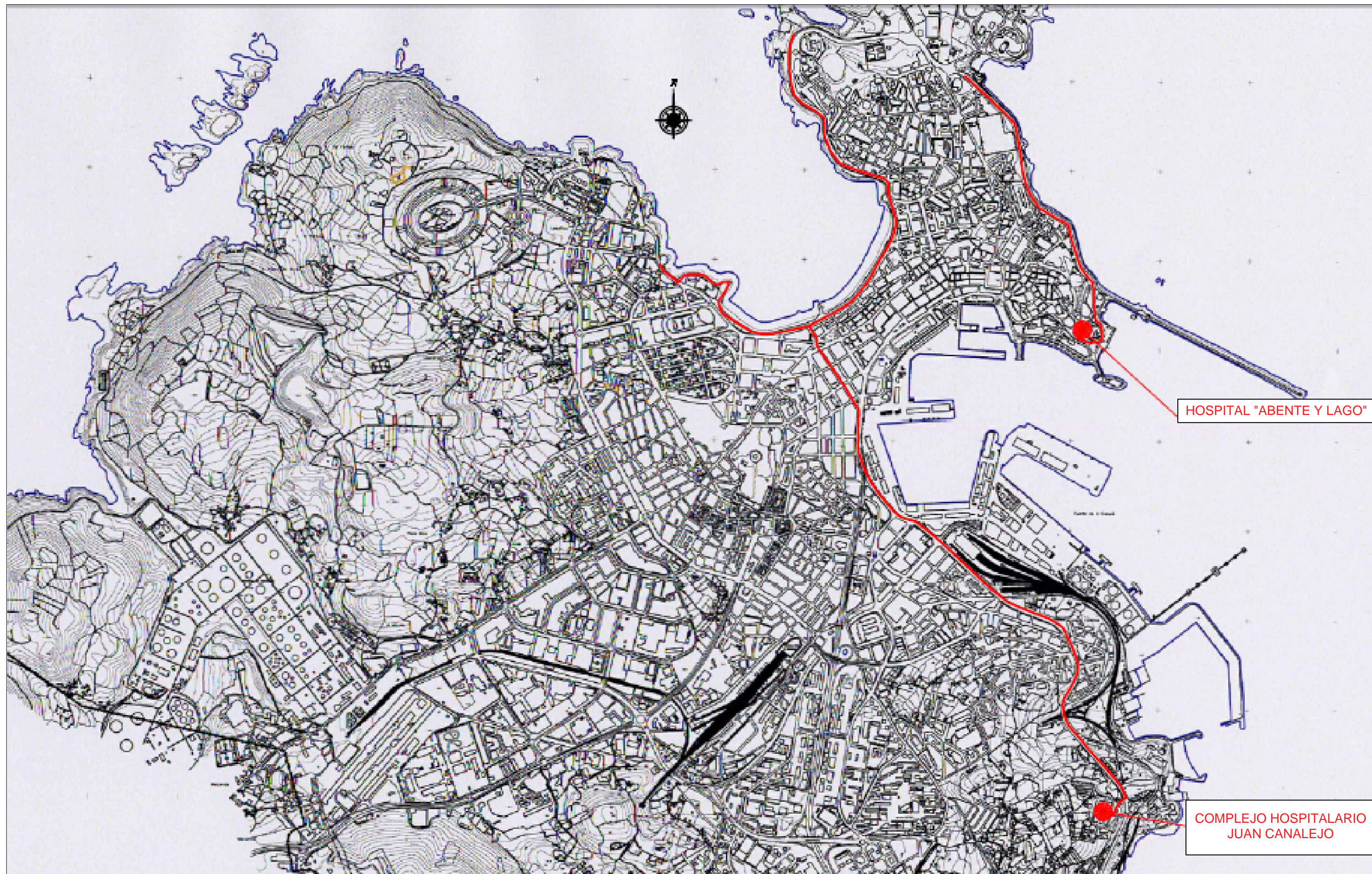
Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de CIENTO TREINTA Y TRES MIL CIENTO DIECINUEVE EUROS CON SESENTA Y OCHO CENTIMOS



PLANOS DE SEGURIDAD Y SALUD



 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		Autor del proyecto: GABRIEL GARRIDO GONZÁLEZ	Firma del autor: 	Título del proyecto: ACONDICIONAMIENTO DE LA ENSENADA DEL ORZÁN	Designación del plano: SITUACIÓN DE CENTRO DE SALUD	Escala: 1:4.000	Nº de plano: 3.1	Fecha: SEPTIEMBRE 2017
							Hoja: 1	



HOSPITAL "ABENTE Y LAGO"

COMPLEJO HOSPITALARIO
JUAN CANALEJO



Autor del proyecto:
GABRIEL GARRIDO GONZÁLEZ

Firma del autor:

Título del proyecto:
ACONDICIONAMIENTO DE LA
ENSENADA DEL ORZÁN

Designación del plano:
RECORRIDO DE EVACUACIÓN A HOSPITAL

Escala:
1:40.000

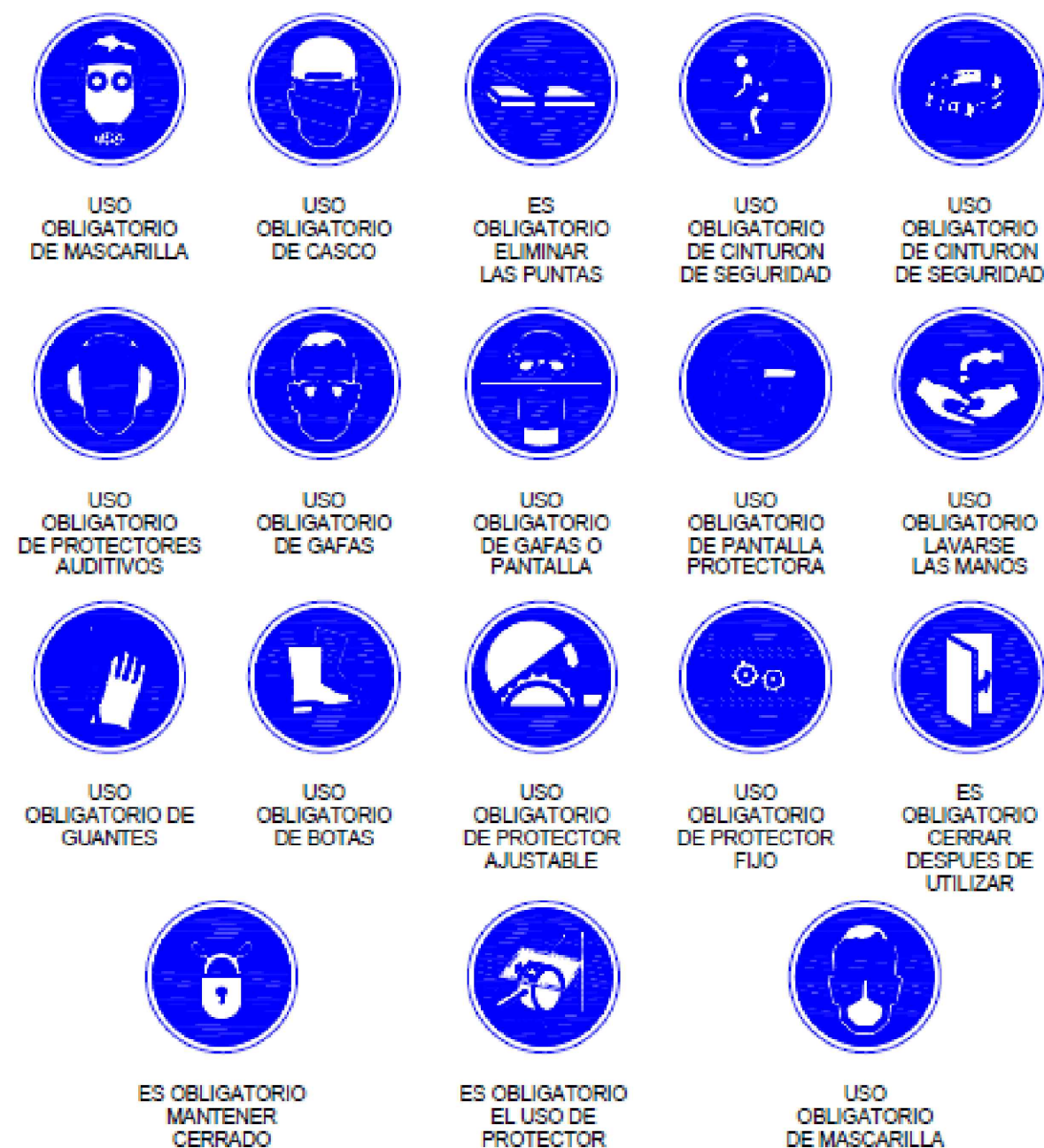
Nº de plano: 3.2
Hoja: 1

Fecha:
SEPTIEMBRE 2017

SEÑALES DE PROHIBICIÓN



SEÑALES DE OBLIGACION



Autor del proyecto:

GABRIEL GARRIDO GONZÁLEZ

Firma del autor:



Título del proyecto:

ACONDICIONAMIENTO DE LA
ENSENADA DEL ORZÁN

Designación del plano:

SEGURIDAD Y SALUD: DETALLES

Escala:

SIN ESCALA

Nº de plano:

3.3

Hoja:

1

Fecha:

SEPTIEMBRE 2017

SEÑALES DE ADVERTENCIA



SEÑALES DE SALVAMENTO O DE SOCORRO



Autor del proyecto:

GABRIEL GARRIDO GONZÁLEZ

Firma del autor:



Título del proyecto:

ACONDICIONAMIENTO DE LA
ENSENADA DEL ORZÁN

Designación del plano:

SEGURIDAD Y SALUD: DETALLES

Escala:

SIN ESCALA

Nº de plano:

3.3

Hoja:

2

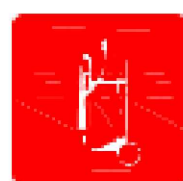
Fecha:

SEPTIEMBRE 2017

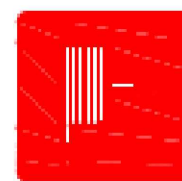
SEÑALES RELATIVAS AL MATERIAL Y EQUIPO DE LUCHA CONTRA INCENDIOS



EXTINTOR



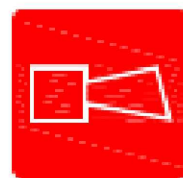
CARRO
EXTINTOR



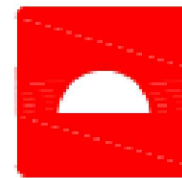
BOCA DE
INCENDIO



PULSADOR DE
ALARMA



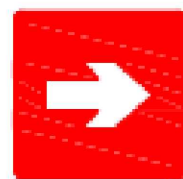
AVISADOR
SONORO



MATERIAL
CONTRA
INCENDIOS



TELÉFONO
EN CASO DE
EMERGENCIA



LOCALIZACIÓN
EQUIPOS CONTRA
INCENDIOS

SEÑALIZACION GESTUAL

Significado	Descripción	Ilustración
A. Gestos generales		
COMIENZO Atención Toma de mano	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia delante.	
ALTO Interrupción Fin de movimiento	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante.	
FIN de las operaciones	Las dos manos juntas a la altura del pecho.	
B. Movimientos verticales		
IZAR	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante describiendo lentamente un círculo.	
BAJAR	Brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo.	
DISTANCIA VERTICAL	Las manos indican la distancia	

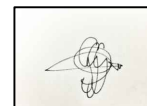
Significado	Descripción	Ilustración
C. Movimientos horizontales		
AVANZAR	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	
RETROCEDER	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente, alejándose del cuerpo.	
HACIA LA DERECHA con respecto al encargado de las señales	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
HACIA LA IZQUIERDA con respecto al encargado de las señales	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
DISTANCIA HORIZONTAL	Las manos indican la distancia.	
B. Movimientos verticales		
PELIGRO Alto o parada de emergencias	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante.	
RÁPIDO	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.	
LENTO	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.	



Autor del proyecto:

GABRIEL GARRIDO GONZÁLEZ

Firma del autor:



Título del proyecto:

ACONDICIONAMIENTO DE LA
ENSENADA DEL ORZÁN

Designación del plano:

SEGURIDAD Y SALUD: DETALLES

Escala:

SIN ESCALA

Nº de plano:

3.3

Hoja:

3

Fecha:

SEPTIEMBRE 2017



ANEJO Nº18:

Justificación de Precios.



ÍNDICE

1. CUADRO DE MANO DE OBRA
2. CUADRO DE MAQUINARIA
3. CUADRO DE MATERIALES
4. DESCOMPOSICIÓN (COSTES DIRECTOS, COSTES INDIRECTOS, EJECUCIÓN MATERIAL)



CUADRO DE MANO DE OBRA				
Num.	Denominación Mano de Obra	Precio	Horas	Total
1	ENCARGADO	12,77	500 H.	6.385,00
2	PEON	11,75	2.000,00 H.	23.500,00
3	MARINERO	11,85	14112,00 H.	176.400,00
4	PATRON	12,50	9408,00 H.	111.484,80
5	MAQUINISTA	12,00	2.000,00 H.	24.000,00
6	CAMIONERO	12,00	70.560,00 H.	846.720,00
Total Mano de Obra:				1.188.489,00

CUADRO DE MAQUINARIA				
Num.	Denominación de la Maquinaria	Precio	Horas	Total
1	DRAGA SUCCION AUTOPROPULSADA	873,65	4704,00 H	4.109.667,84
2	EMBARCACION 400M3	125,65	9408,00 H	1.182.115,20
3	CAMION BAÑERA 21M3	21,06	70.560,00 H.	1.485.993,60
4	BULLDOZER S/ORUGAS 270 CV	84,14	2.000,00 H.	168.280,00
Total Maquinaria:				6.946.056,64



CUADRO DE MATERIALES

Num.	Denominación del Material	Precio	Cantidad (M3)	Total
1	ARENA	5,00	342.472,32	1.712.361,60
Total Materiales:				1.712.361,60



JUSTIFICACION DE PRECIOS			
Nº	DESIGNACION	IMPORTE	
		PARCIAL (Euros)	TOTAL (Euros)
1	M3 REGENERACION DE PLAYA MEDIANTE ARENA D50=6MM, DE CANTERA DE DOBLE LAVADO O NATURAL, COMPUESTA POR CUARZO Y MICA BLANCA. INCLUSO TRANSPORTE TERRESTRE EN UN RADIO DE 20KMS HASTA EL PUERTO DE EMBARQUE, IMPUESTOS Y TASAS PORTUARIAS, TRANSPORTE MARITIMO HASTA SU LLEGADA A LA ENSENADA, BOMBEO Y EXTENDIDO DE LA ARENA EN OBRA		
	1,000 M3 ARENA NATURAL O DE CANTERA D50=0.6MM	5,00	5,00
	0,206 H. CAMION BASCULANTE 21 M3	21,06	4,33
	0,206 H. CAMIONERO	12,00	2,47
	0,0137 H. DRAGA SUCCION AUTOPROPULSADA	873,65	11,97
	0,027 H. EMBARCACION	125,65	3,39
	0,041 H. MARINERO	11,85	0,51
	0,027 H. PATRON	12,50	0,32
	6% Costes Indirectos	27,99	1,68
	TOTAL POR M3:		29,67
	Son VEINTINUEVE EUROS CON SESENTA Y SIETE CENTIMOS por M3		
3	M3 MOVIMIENTO DE ARENA CON MEDIOS MECANICOS EN RASANTEO DEL PERFIL DE PLAYA		
	0,040 H. BULLDOZER S/ORUGAS 270 CV	84,14	3,37
	0,040 H. MAQUINISTA	12,00	0,48
	0,040 H. PEON	11,75	0,47
	0,010 H. ENCARGADO	12,77	0,13
	6% Costes Indirectos	4,45	0,27
	TOTAL POR M3:		4,72
	Son CUATRO EUROS CON SETENTA Y DOS CENTIMOS POR M3		

4	UD CARTEL ANUNCIADOR DE LAS OBRAS, DE CHAPA BALNCA DE 1.5MM DE ESPESOR SEGÚN NORMAS DEL MINISTERIO COLOCADO		
	Sin descomposición	1.000,00	1.000,00
5	P.A. DE ABONO INTEGRO PARA DOCUMENTO FOTOGRAFICO INCLUSO FOTO AEREA ANTES Y DESPUES DE LAS OBRAS Y TRES CARRETES DE DIAPOSITIVAS DE ANTES, DURANTE Y DESPUES DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO		
	Sin descomposición	2.500,00	2.500,00
6	P.A. DE ABONO INTEGRO PARA ANUNCIOS DE PUBLICIDAD EN PRENSA, DE UNA PAGINA ENTERA, EN DOS DIARIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA TANTO EN LA FECHA DE INICIO COMO DE TERMINACIÓN DE LA OBRA		
	Sin descomposición	30.000,00	30.000,00
7	UD CONTROL AMBIENTAL DE LAS OBRAS DURANTE LA FASE DE EJECUCIÓN DE LAS MISMAS, REALIZADO POR UN TECNICO AMBIENTAL CON EXPERIENCIA ACREDITADA EN ECOSISTEMAS MARINOS Y FAMILIARIZADO CON LA INTERPRETACIÓN DE PARAMETROS INDICADORES DE CALIDAD AMBIENTAL. INCLUYE LA REALIZACIÓN DE UN INFORME TRIMESTRAL CON LOS RESULTADOS DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL, INDICANDO EL GRADO DE ÉXITO DEL PROGRAMA Y POSIBLES MEDIDAS CORRECTORAS		
	Sin descomposición	35.000,00	35.000,00
8	UD BATIMETRÍA EN LA ENSENADA DE LAS PLAYAS DE RIAZOR Y ORZAN EN LA SUPERFICIE DE 55 HAS MAS PROXIMAS A LA COSTA, MEDIANTE REALIZACIÓN DE PERFILES CADA 50 METROS. CADA PERFIL SERA RECORRIDO POR UNA EMBARCACIÓN DIRIGIDA DESDE TIERRA POR G.P.S. DIFERENCIAL Y ESTARA DOTADA DE UN SONDADOR ELECTRONICO ATLAS-DESP 10, O SIMILAR. INCLUSO CORRECCIÓN DE DATOS HIDROGRÁFICOS MEDIANTE MAREÓGRAFO DE PRESIÓN CON PRECISIÓN DE 0,01% Y PARTE PROPORCIONAL DE LEVANTAMIENTO TAQUIMÉTRICO DE LA PLAYA SECA		
	Sin descomposición	7.500,00	7.500,00



ANEJO Nº19:

Revisión de Precios.



ÍNDICE

1. *INTRODUCCIÓN*
2. *REVISIÓN DE PRECIOS*



1. INTRODUCCIÓN

La revisión de precios se concibe como un mecanismo de estabilidad o equilibrio financiero del contrato que implica una garantía frente a la inestabilidad económica, en los contratos de larga duración o volumen importante, para que la prestación dineraria a favor del contratista no se vea perjudicada como consecuencia de la inflación.

2. REVISIÓN DE PRECIOS

En cuanto a la revisión de precios, la Ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española, estableció un nuevo régimen de actualización de valores monetarios. La política de desindexación obedece a la necesidad de actuar contra los perjuicios asociados al uso indiscriminado de la indexación, mecanismo que consiste en vincular la evolución de un valor monetario a la de un índice de precios.

Más concretamente, la ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española, publicada en el Boletín Oficial del Estado recoge información clave en uno de sus apartados:

Capítulo II -Artículo 89 “Procedencia y límites”.- referido a la Revisión de precios en los contratos del Sector Público, que dice lo siguiente:

“Cuando proceda, la revisión periódica y predeterminada de precios en los contratos del sector público tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo, cuando el contrato se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por 100 de su importe y hubiesen transcurrido dos años desde su formalización. En consecuencia el primer 20 por 100 ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde la formalización quedarán excluidos de la revisión.”

A su vez, posteriormente se ha publicado el Real Decreto 55/2017 que desarrolla la Ley 2/2015 expuesta anteriormente, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española.

En conclusión, puesto que la duración de la totalidad de las obras abarca la duración de siete meses o menos, no será una obligación realizar la revisión de precios para el mencionado proyecto.



ANEJO Nº20: Plan de Obra.



	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	P.E.M.	P.B.L.
Regeneración de ensenada								10.397.153,73€	15.068.989,99
Regeneración Zona 1								3.300.264,11	4.783.198,18
Regeneración Zona 2								3.199.203,20	4.636.726,76
Regeneración Zona 3								1.757.308,05	2.546.933,33
Regeneración Zona 4								1.195.182,78	1.732.223,82
Batimetrías								15.000,00	21.740,07
Seguimiento Ambiental								35.000,00	50.726,83
Varios								36.500,00	52.900,84
Seguridad y Salud								136.119,68	197.283,42
Gestión de Residuos								2.738,72 €	3.969,33
P.E.M.	839.417,96	1.624.399,01	1.624.399,01	1.624.399,01	1.624.399,01	1.638.999,02	1.646.499,02	10.622.512,13 €	
P.B.L.	1.216.600,35	2.354.303,21	2.354.303,21	2.354.303,21	2.354.303,21	2.375.463,56	2.386.333,60		15.395.610,49 €



ANEJO Nº21:

Clasificación del Contratista.



ÍNDICE

1. *INTRODUCCIÓN*
2. *DESARROLLO DE LA CLASIFICACIÓN*
3. *CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA*



1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se determina la Clasificación del Contratista que ha de exigirse en la licitación de las obras definidas en el presente Proyecto, en cumplimiento de lo previsto en:

- ✓ Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobó por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- ✓ Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- ✓ Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001

2. DESARROLLO DE LA CLASIFICACIÓN

Conforme al Artículo 11. Determinación de los criterios de selección de las empresas, del R.D. 773/2015:

“En los contratos de obras cuando el valor estimado del contrato sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar. ”

En el Artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre (B.O.E. 26 de octubre de 2001) se establecen los grupos y subgrupos a considerar para la clasificación de los contratistas siendo los siguientes:

A- Movimiento de tierras y perforaciones

1. Desmontes y vaciados.
2. Explanaciones.
3. Canteras
4. Pozos y galerías
5. Túneles.

B- Puentes, viaductos y grandes estructuras

1. De fábrica u hormigón en masa
2. De hormigón armado

3. De hormigón pretensado
4. Metálicos

C- Demoliciones.

1. Estructuras de fábrica u hormigón.
2. Estructuras metálicas.
3. Albañilería, revocos y revestidos.
4. Cantería y marmolería.
5. Pavimentos, solados y alicatados.
6. Aislamientos e impermeabilizaciones.
7. Carpintería de madera.
8. Carpintería metálica.

D- Ferrocarriles

1. Tendido de vías.
2. Elevados sobre carril o cable.
3. Señalizaciones y enclavamientos.
4. Electrificación de ferrocarriles.
5. Obras de ferrocarriles sin cualificación específica.

E- Hidráulicas

1. Abastecimientos y saneamientos.
2. Presas
3. Canales
4. Acequias y desagües.
5. Defensas de márgenes y encauzamientos
6. Conducciones con tubería de gran diámetro.
7. Obras hidráulicas sin cualificación específica.

F- Marítimas

1. Dragados.
2. Escolleras.
3. Con bloques de hormigón.
4. Con cajones de hormigón armado.
5. Con pilotes y tablestacas.
6. Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas.
7. Obras marítimas sin cualificación específica.



8. Emisarios submarinos.

G- Viales y pistas

1. Autopistas.
2. Pistas de aterrizaje.
3. Con firmes de hormigón hidráulico.
4. Con firmes de mezclas bituminosas.
5. Señalizaciones y balizamientos viales.
6. Obras viales sin cualificación específica.

H- Transportes de productos petrolíferos y gaseosos

1. Oleoductos.
2. Gasoductos.

I- Instalaciones eléctricas

1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos
2. Centrales de producción de energía.
3. Líneas eléctricas de transporte.
4. Subestaciones.
5. Centros de transformación y distribución de alta tensión.
6. Distribuciones de baja tensión
7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas.
8. Instalaciones electrónicas.
9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica.

J- Instalaciones mecánicas

1. Elevadoras o transportadoras.
2. De ventilación, calefacción y climatización.
3. Frigoríficas.
4. Sanitarias.
5. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica.

K- Especiales

1. Cimentaciones especiales.
2. Sondeos, inyecciones y pilotajes.
3. Tablestacados.

4. Pinturas y metalizaciones.
5. Ornamentaciones y decoraciones.
6. Jardinería y plantaciones.
7. Restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos.
8. Estaciones de tratamiento de aguas.
9. Instalaciones contra incendios.

El Artículo 26 del R.D. 773/2015, modifica el artículo 26 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, reajustando los umbrales de las distintas categorías, que pasan a denominarse mediante números crecientes:

Los contratos de obras se clasifican en categorías según su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.

Las categorías de los contratos de obras serán las siguientes:

- ✓ Categoría 1, si su cuantía es inferior o igual a 150.000 euros.
- ✓ Categoría 2, si su cuantía es superior a 150.000 euros e inferior o igual a 360.000 euros.
- ✓ Categoría 3, si su cuantía es superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros.
- ✓ Categoría 4, si su cuantía es superior a 840.000 euros e inferior o igual a 2.400.000 euros.
- ✓ Categoría 5, si su cuantía es superior a 2.400.000 euros e inferior o igual a cinco millones de euros.
- ✓ Categoría 6, si su cuantía es superior a cinco millones de euros.

Las categorías 5 y 6 no serán de aplicación en los subgrupos pertenecientes a los grupos I, J y K. Para dichos subgrupos la máxima categoría de clasificación será la categoría 4, y dicha categoría será de aplicación a los contratos de dichos subgrupos cuya cuantía sea superior a 840.000 euros.

Conforme a la Disposición transitoria segunda. Clasificación exigible para los contratos de obras, del R.D. 773/2015, para los contratos de obras cuyo plazo de presentación de ofertas termine antes del día uno de enero de 2020 las clasificaciones en los subgrupos incluidos en el artículo 26 del Reglamento surtirán sus efectos, con el alcance y límites cuantitativos determinados para cada subgrupo y categoría de clasificación, tanto si fueron otorgadas en los términos establecidos por el presente real decreto como si lo fueron con anterioridad a su entrada en vigor y en los términos establecidos por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, de acuerdo con el siguiente cuadro de equivalencias:

Para que se pueda exigir clasificación en un grupo determinado, siempre y cuando las obras presenten singularidades no normales o generales a las de su clase y sí, en cambio, asimilables a tipos de obra correspondientes a otros subgrupos diferentes del principal, la exigencia de clasificación se extenderá



3. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

GRUPO F

Subgrupo 7

Categoría 6

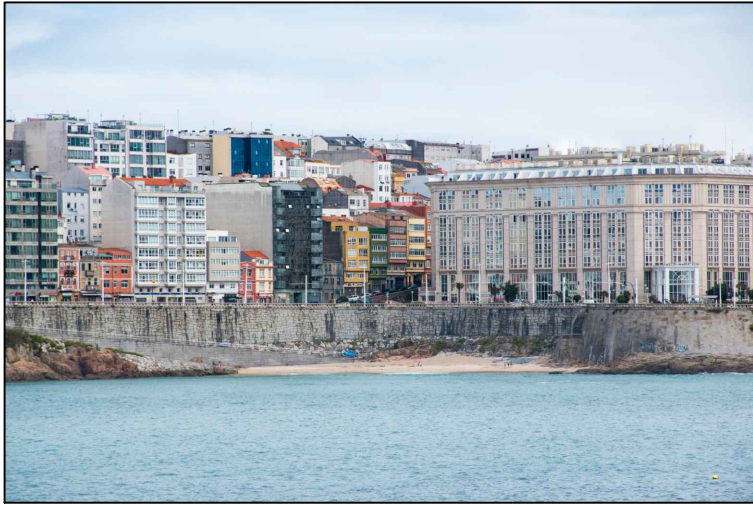


ANEJO Nº22: Reportaje Fotográfico.



1. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

En este anejo se da paso a un amplio abanico de fotografías de la ensenada del Orzán. El objetivo primordial es mostrar el estado actual de los arenales desde diferentes zonas y ángulos para lograr una mayor inmersión en las obras a realizar por el proyecto presentado.



PLAYA DE MATADERO



PLAYA DE ORZÁN (3)



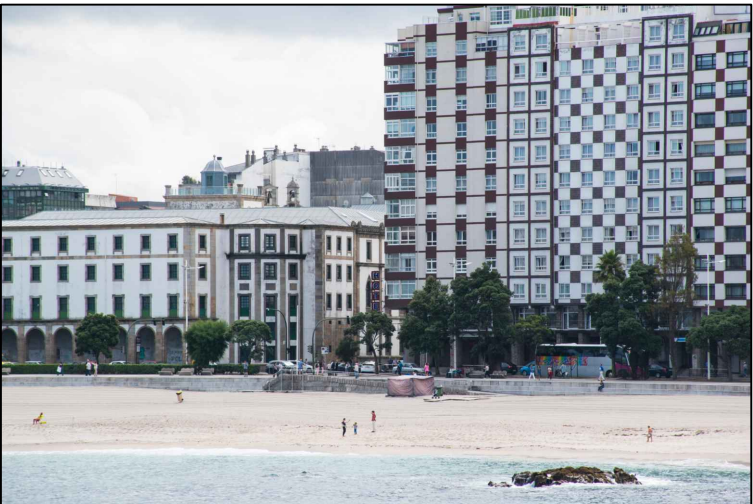
PLAYA DE RIAZOR (1)



PLAYA DE ORZÁN (1)



PLAYA DE ORZÁN (4)



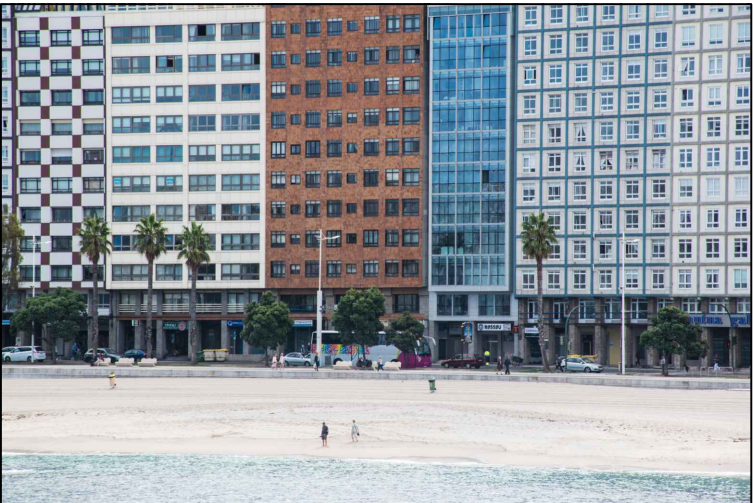
PLAYA DE RIAZOR (2)



PLAYA DE ORZÁN (2)



PLAYA DE ORZÁN (5)

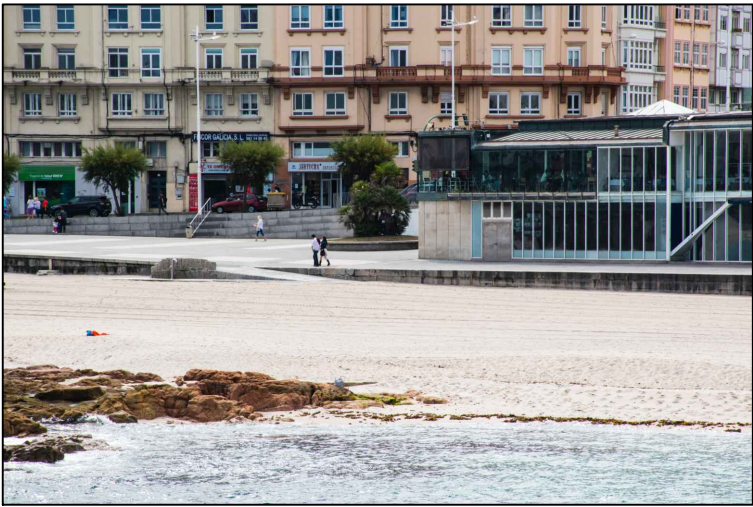


PLAYA DE RIAZOR (3)

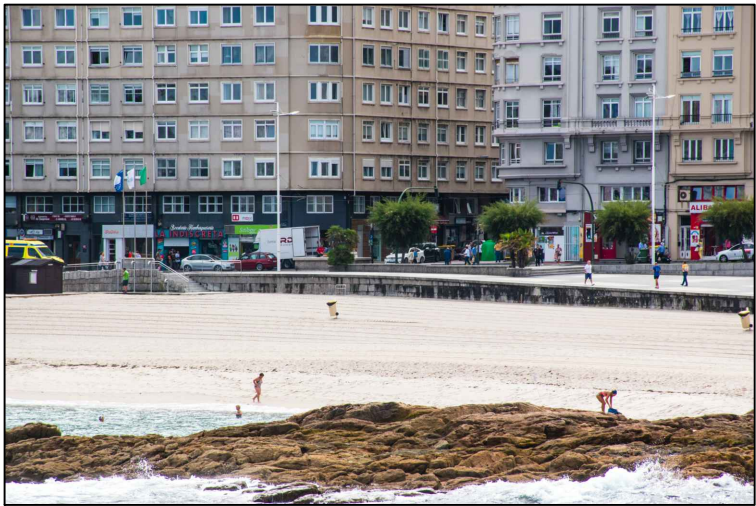
	Autor del proyecto: GABRIEL GARRIDO GONZÁLEZ	Firma del autor: 	Título del proyecto: ACONDICIONAMIENTO DE LA ENSENADA DEL ORZÁN	Designación del plano: ANEJO FOTOGRÁFICO	Escala: SIN ESCALA	Nº de plano: 1	Fecha: SEPTIEMBRE 2017
						Hoja: 1	



PLAYA DE RIAZOR (4)



PLAYA DE RIAZOR (7)



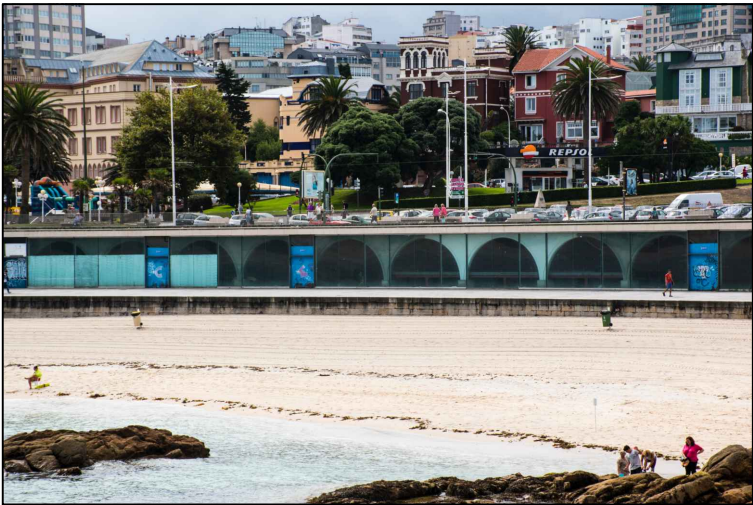
PLAYA DE RIAZOR (5)



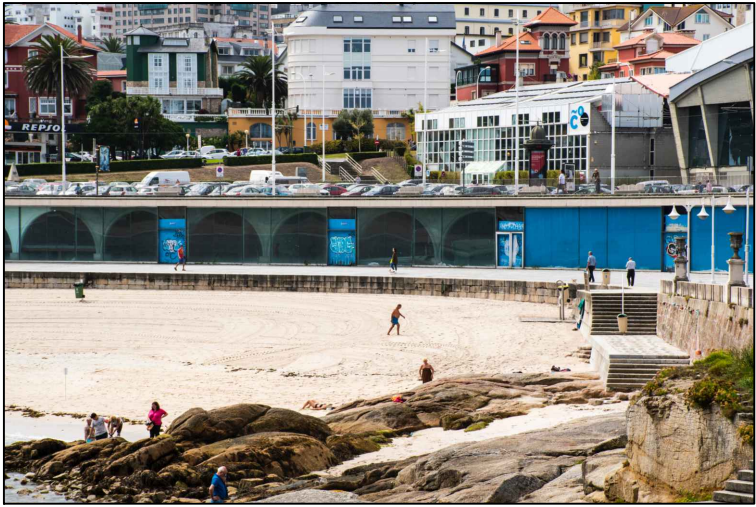
PLAYA DE RIAZOR (8)



PLAYA DE RIAZOR (6)







PLAYA DE RIAZOR (9)



PLAYA DE RIAZOR (10)

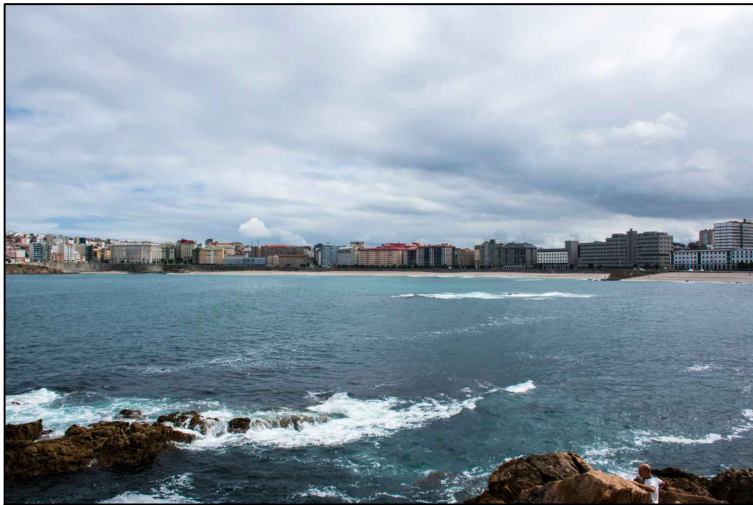


DETALLE PLAYA DE RIAZOR

  	Autor del proyecto: GABRIEL GARRIDO GONZÁLEZ	Firma del autor: 	Título del proyecto: ACONDICIONAMIENTO DE LA ENSENADA DEL ORZÁN	Designación del plano: ANEJO FOTOGRÁFICO	Escala: SIN ESCALA	Nº de plano: 1	Fecha: SEPTIEMBRE 2017
						Hoja: 2	



PANORÁMICA DE LA ENSENADA





PLAYAS DE MATADERO Y ORZÁN



PLAYA DE RIAZOR (1)



PLAYA DE RIAZOR (2)

	Autor del proyecto: GABRIEL GARRIDO GONZÁLEZ	Firma del autor: 	Título del proyecto: ACONDICIONAMIENTO DE LA ENSENADA DEL ORZÁN	Designación del plano: ANEJO FOTOGRÁFICO	Escala: SIN ESCALA	Nº de plano: 1	Fecha: SEPTIEMBRE 2017
						Hoja: 3	



ANEJO Nº23: Periodística.



ÍNDICE

1. *INTRODUCCIÓN*
2. *NOTICIAS*



1. INTRODUCCIÓN

El periodismo desde sus inicios ha formado parte fundamental de nuestra sociedad y gracias a él nos es posible darnos cuenta del acontecer mundial, siendo el vehículo que transporta la información de este. Por dicho motivo, se muestra a continuación una serie de noticias que, por orden cronológico, reflejan las actuaciones que han afectado a la ensenada del Orzán a lo largo de la historia.

2. NOTICIAS

- La primera actuación permitió ganar 60.000 metros cuadrados en 1989.

http://www.lavozdegalicia.es/noticia/coruna/coruna/2007/05/10/primera-actuacion-permitio-ganar-60000-metros-cuadrados/0003_5794050.htm

- Costas planea ampliar la capacidad de Riazor y Orzán en 5.400 bañistas en 2007

http://www.lavozdegalicia.es/noticia/carballo/2007/05/10/costas-planea-ampliar-capacidad-riazor-orzan-5400-banistas/0003_5794049.htm

- Los arenales de Orzán y Riazor le ganarán otros 20 metros de playa al mar en 2008.

<http://www.20minutos.es/noticia/359933/0/riazor/ampliacion/playa/#xtor=AD-15&xts=467263>

- Costas quiere empezar en verano la ampliación del Orzán y de Riazor en 2009.

http://www.lavozdegalicia.es/noticia/coruna/2009/03/20/costas-quiere-empezar-verano-ampliacion-orzan-riazor/0003_7602559.htm

- A Coruña une las playas de Riazor y Orzán con caolín en 2010.

http://elpais.com/diario/2010/03/05/galicia/1267787897_850215.html

- Costas rechazó arena de playa gratuita para Riazor y optó por relleno de cantera en 2010.

<http://www.laopinioncoruna.es/coruna/2010/03/18/costas-rechazo-arena-playa-gratuita-riazor-opto-relleno-cantera/367604.html>

- La pérdida del relleno separa de nuevo las playas de Riazor, Orzán y Matadero en 2014.

<http://www.elidealgallego.com/articulo/coruna/perdida-relleno-separa-nuevo-playas-riazor-orzan-y-matadero/20140822001718205106.html>



ANEJO Nº24:

Análisis de la Cantera.



ÍNDICE

1. *INTRODUCCIÓN*
2. *ANÁLISIS DE CANTERA*



1. INTRODUCCIÓN

Una cantera es una explotación minera, generalmente a cielo abierto, en la que se obtienen rocas industriales, ornamentales o áridos. Las canteras suelen ser explotaciones de pequeño tamaño, aunque el conjunto de ellas representa, probablemente, el mayor volumen de la minería mundial.

Los productos obtenidos en las canteras, a diferencia del resto de las explotaciones mineras, no son sometidos a concentración. Toda cantera tiene una vida útil, y una vez agotada, el abandono de la actividad puede originar problemas de carácter, principalmente relacionados con la destrucción del paisaje.

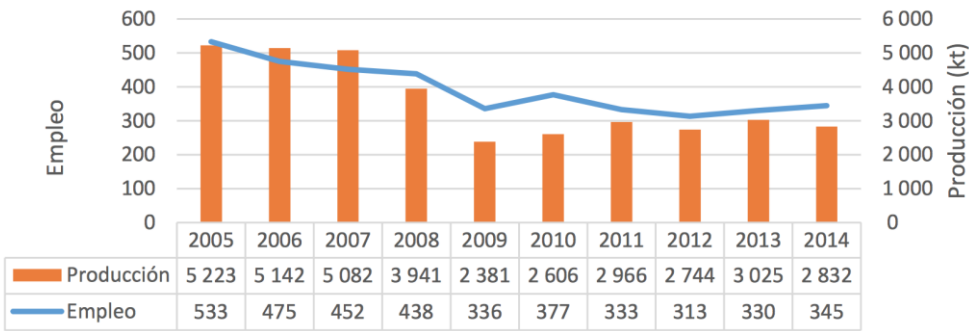
El objetivo del presente anejo es el de indicar la ubicación de la cantera o canteras susceptibles de su aprovechamiento para la obtención de los materiales precisos.

2. ANÁLISIS DE CANTERA

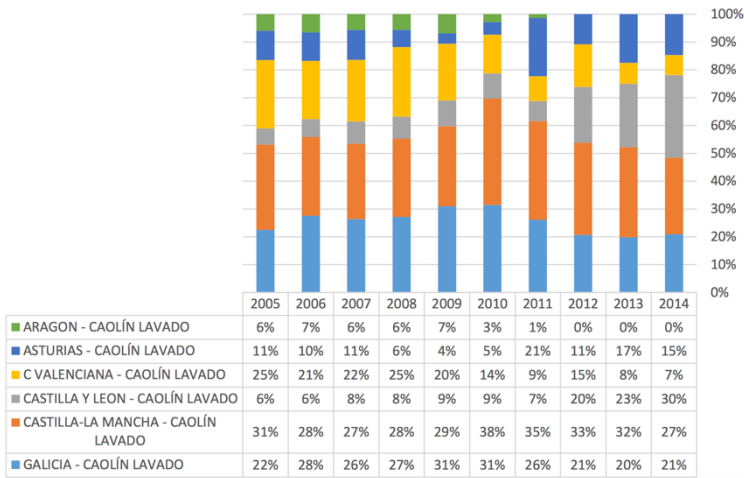
En cuanto al proyecto propuesto, para el desarrollo de la regeneración mediante introducción de arena se utilizará arena natural o de cantera (en su caso deberá ser de doble lavado), procedente de la descomposición del granito. El color de la misma deberá ser similar al existente en las playas objeto de regeneración y su granulometría considerada como óptima para su empleo durante la ejecución de las obras será:

D50 (mm)	D16(mm)	D84(mm)
0.6085	1.1168	0.3426

Los principales yacimientos se encuentran situados en Guadalajara, Lugo, La Coruña, Valencia y Teruel. Las reservas de este tipo de arena estimadas sobrepasan los 100 Mt. A continuación se adjunta un gráfico de barras donde se pueden ver las producciones de las diferentes canteras:



La cantera encargada de suministrar el volumen proyectado para la regeneración será la cantera de Vimianzo, debido a sus dimensiones y su proximidad a la ensenada (escasos 70 km). El transporte se realizará mediante camiones bañera de 21 m³, los cuales llevarán la arena al puerto de A Coruña para posteriormente ser cargada en los buques que alimentaran la draga situada en la ensenada.



La empresa mencionada será CAVISA, sociedad anónima unipersonal, cuyo socio único es la italiana Veneta Mineraria-Kreas y explota las minas Bibi y John en Vimianzo (La Coruña). Será la encargada de abastecer la cantidad de arena necesaria para la regeneración (342.472 m3 de arena) por lo que supondremos que toda la arena imprescindible para llevar a cabo las obras procede de dicha cantera.



ANEJO Nº25:

Proceso Constructivo.



ÍNDICE

1. *INTRODUCCIÓN*
2. *TRANSPORTE POR TIERRA*
3. *TRANSPORTE POR MAR*
4. *CUADROS DE MANO DE OBRA, MAQUINARIA Y MATERIALES*



1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente anejo se plantean los tiempos, cargas y por lo tanto, el numero de maquinarias necesarias para un correcto funcionamiento de la draga autopropulsada, trabajando constantemente acorde con los camiones que transportan el material al puerto y los buques que transportan arena a la ensenada.

La realización de la aportación de arena se realizará en siete (7) meses hábiles, en la temporada comprendida entre abril y noviembre aproximadamente, debido a las condiciones de oleaje a las que esta sometida la ensenada.

Se trata del vertido de $342.472,32 \text{ m}^3$ de arena mediante draga autopropulsada bien con tubería flotante o tubería sumergida. Para llevar a cabo tal vertido en el plazo de 7 meses, la draga deberá expulsar aproximadamente 12.200 m³ de arena a la semana, por lo que el procedimiento será el siguiente:

2. TRANSPORTE POR TIERRA

En primer lugar se analiza el transporte de la arena desde la cantera de Vimianzo al puerto de A Coruña, siguiendo el procedimiento siguiente:

1. La arena se encuentra almacenada en la cantera más cercana
2. Camiones bañera de 21m³ transportan la arena desde la cantera hasta el Puerto
3. Los camiones descargan la arena en el puerto
4. Los camiones vuelven a la cantera para ser cargados sucesivamente
5. La maquinaria portuaria carga el buque con la arena almacenada en el puerto
6. El buque traslada la arena a la draga autopropulsada, situada en la ensenada
7. La draga vierte la arena en la ensenada

En primer lugar cuantificamos el numero de camiones. Se utilizaran Camiones Bañera 4x4 de 21 m³ de capacidad. La cantera utilizada será la de Vimianzo, situada a 70 km del puerto de A Coruña.

Camión Bañera 4x4 de 21m ³ de capacidad	
Trayecto de ida 70km (A Coruña – Vimianzo)	50 min
Tiempo de Carga (Cantera de Vimianzo)	30 min
Trayecto de Vuelta 70 Km (Vimianzo – A Coruña)	50 min
Tiempo de descarga (Puerto de A Coruña)	30 min
Tiempo total	260 min
Tiempo estimado	3 horas

En conclusión, cada camión realizará 8 viajes/día moviendo un volumen de 186m³/camión/día y 1176 m³/camión/semana. Por lo tanto, se dispondrá de 12 camiones que transportarán al puerto de A Coruña 14.112 m³/semana.

3. TRANSPORTE POR MAR

A continuación cuantificamos el numero de embarcaciones. Se utilizaran buques de transporte con pontona de cargas granulares de unos 32 metros de eslora por 13 de manga. Su capacidad oscilará los 400m³ por viaje.

Buque con pontona de 400m ³ de capacidad	
Trayecto de ida (Puerto – Ensenada)	30 min
Tiempo de Descarga (Ensenada)	90 min
Trayecto de Vuelta (Ensenada - Puerto)	30 min
Tiempo de Carga (Puerto de A Coruña)	90 min
Tiempo total	240 min
Tiempo estimado	4 horas

En conclusión, cada buque tarda aproximadamente 4 horas en realizar un trayecto completo. Por lo tanto, cada buque podrá realizar un máximo de 6 viajes/día, con una capacidad de 2400 m³/buque/día. Para que la draga no permanezca parada durante prácticamente dos horas entre cada viaje, se dispondrá de dos buques, de manera que mientras uno carga en el puerto, la embarcación restante descarga en la ensenada.

El análisis expuesto está mínimamente sobredimensionado puesto que, a pesar de trabajar en temporadas de calma, se debe tener en cuenta la variación de las condiciones meteorológicas.



4. CUADROS DE MANO DE OBRA, MATERIALES Y MAQUINARIA

CUADRO DE MANO DE OBRA				
Num.	Denominación Mano de Obra	Precio	Horas	Total
1	ENCARGADO	12,77	500 H.	6.385,00
2	PEON	11,75	2.000,00 H.	23.500,00
3	MARINERO	11,85	14112,00 H.	176.400,00
4	PATRON	12,50	9408,00 H.	111.484,80
5	MAQUINISTA	12,00	2.000,00 H.	24.000,00
6	CAMIONERO	12,00	70.560,00 H.	846.720,00
Total Mano de Obra:				1.188.489,00

CUADRO DE MAQUINARIA				
Num.	Denominación de la Maquinaria	Precio	Horas	Total
1	DRAGA SUCCION AUTOPROPULSADA	873,65	4704,00 H	4.109.667,84
2	EMBARCACION 400M3	125,65	9408,00 H	1.182.115,20
3	CAMION BAÑERA 21M3	21,06	70.560,00 H.	1.485.993,60
4	BULLDOZER S/ORUGAS 270 CV	84,14	2.000,00 H.	168.280,00
Total Maquinaria:				6.946.056,64

CUADRO DE MATERIALES				
Num.	Denominación del Material	Precio	Cantidad (M3)	Total
1	ARENA	5,00	342.472,32	1.712.361,60
Total Materiales:				1.712.361,60



ANEJO Nº26: Gestión de Residuos.



ÍNDICE

1. *OBJETO*
2. *MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN RESIDUOS*
3. *GESTIÓN DE RESIDUOS INERTES*
4. *GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS*
5. *MEDIDAS CORRECTORAS Y PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL*
6. *OPERACIÓN DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN*
7. *MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA*
8. *PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS*
9. *VALORACIÓN ECONÓMICA*
10. *PRESUPUESTO*



1. OBJETO

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se redacta de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los Residuos de la construcción y Demolición (en adelante RCD's). En él se establece el régimen jurídico de la producción y gestión de estos residuos, con el objeto de fomentar, por esta orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización. En último caso, los residuos destinados a las operaciones de eliminación, recibirán un tratamiento idóneo, contribuyendo todas estas operaciones de gestión a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El ámbito de aplicación de este Real Decreto abarca todos los RCD's generados en las obras de construcción y demolición, con la excepción de tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas que se destinen a la reutilización, y de determinados residuos regulados por su legislación específica.

En virtud de este Real Decreto, los proyectos de ejecución de obras de construcción y/o demolición incluirán un estudio de gestión de RCD's, en el cual se reflejen la cantidad estimada de residuos que se generarán durante el desarrollo de los trabajos, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el proceso al que se destinarán los residuos, las medidas de separación, planos de las instalaciones, unas prescripciones sobre manejo y otras operaciones, así como una valoración de los costes derivados de su gestión, que formará parte del presupuesto del proyecto.

También en él se establecen los deberes de los poseedores de residuos (constructor, subcontratistas, trabajadores autónomos). Éstos tendrán que presentar a la propiedad un Plan de gestión de los RCD's, que habrá de ser aprobado por la Dirección Facultativa, y que, una vez aprobado, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

En dicho plan se concretará cómo se va a aplicar el estudio de gestión incluido en el proyecto, en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN RESIDUOS

Con el fin de prevenir y conseguir una disminución en la generación de los residuos generados, se cumplirán y tendrán en cuenta las siguientes medidas. Estas medidas no solo deberán ser conocidas por el personal de la obra, sino que serán transmitidas a personas externas a la misma (subcontratistas), los cuales de una forma u otra estarán implicados también en su cumplimiento.

Con anterioridad a la compra de cualquier material o producto, se estudiará y establecerá las condiciones

mínimas medioambientales que deberá cumplir el nuevo producto.

Estas condiciones quedarán plasmadas en la correspondiente Especificación de Compra, que será añadida como una cláusula más al contrato establecido con el suministrador.

Se primará la elección de aquellos proveedores que suministren productos con envases retornables o reciclables.

Igualmente se favorecerá la compra de materiales y productos a granel de forma que se reduzca la generación de envases y contenedores innecesarios.

Se utilizarán preferentemente aquellos productos procedentes de un proceso de reciclado o reutilizado, o aquellos que al término de su vida útil permiten su reciclado o reutilizado. Esta condición, no será excluyente del uso de otros materiales o productos, siempre que el fin perseguido sea la minimización de residuos, o el facilitar su reciclado o reutilizado.

Se realizará la recogida diferenciada de maderas, plásticos, papel, cartón, etc., de forma que se les dé un destino diferente del vertido, consiguiendo la valorización de los mismos.

Se evitará la compra de materiales en exceso.

Se demandarán preferentemente envases retornables, reutilizables o reciclables en las compras de materiales.

Estas condiciones expuestas, se consideran mínimas e indispensables a implantar durante la ejecución de la obra. La aplicación de las mismas será necesaria para una correcta gestión de los productos y residuos.

De la puesta en práctica de los anteriores puntos, se determinará la necesidad de añadir nuevas medidas o potenciar las anteriores, buscando siempre el favorecer la minimización de residuos, así como su reciclado y reutilizado y en definitiva la correcta gestión de los productos y materiales generados durante la ejecución de la obra.

3. GESTIÓN DE RESIDUOS INERTES

Se considera residuo inerte aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

Uno de los principales aspectos medioambientales asociados a las instalaciones generales de la obra es



el de los residuos. En la obra se generarán residuos inertes y peligrosos. El tratamiento será diferenciado en función del tipo que se trate, y aún dentro de éste, variará dependiendo de las características físicas de cada residuo.

De entre los posibles residuos generados en la obra se considerarán incluidos en la clasificación de Residuos Inertes los siguientes:

- Recipientes, envases y embalajes de los productos y equipos.
- Papel, vidrio, plástico y otros materiales de oficina
- Restos orgánicos procedentes de los aseos y servicios provisionales instalados durante las obras.

Como medidas para la correcta gestión y tratamiento de los residuos inertes generados en obra, se citan las siguientes:

Para la gestión de los residuos inertes durante las obras, se crearán “puntos limpios”, distribuidos en la zona de ocupación de la obra y resto de instalaciones auxiliares. Se colocarán contenedores o se habilitarán zonas de acopio para cada tipo de residuo, en los que se colocará un distintivo de color según el siguiente criterio:

Madera	Marrón
Plástico	Amarillo
Papel y Cartón	Azul
Vidrio	Blanco
Restos orgánicos	Verde

Se dispondrán en la obra los medios para la retirada selectiva de estos tipos de residuos, y su depósito en vertederos cercanos, favoreciendo de esta manera su reutilización y reciclaje posterior.

Tras su recogida, los residuos serán tratados en función de su naturaleza, entregándose a una empresa gestora autorizada.

La situación de elementos de recogida deberá estar perfectamente señalizada y en conocimiento de todo el personal de obra.

Cualquier operación con residuos inertes, y en especial los residuos sólidos urbanos, se realizará en las condiciones marcadas por el Ayuntamiento. En este sentido, se prestará especial atención a cualquier Ley, Real Decreto, Ordenanza, que afecte en lo tocante a la gestión y el tratamiento de residuos (tanto inertes como peligrosos), y en general a cualquier disposición medioambiental aplicable.

4. GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

Los posibles residuos peligrosos que pueden generarse en la obra son los siguientes:

- Aceites lubricantes usados (mantenimiento de maquinaria).
- Filtros usados de aceite (mantenimiento de maquinaria).
- Anticongelante deteriorado (mantenimiento de maquinaria).
- Baterías ácido/plomo (mantenimiento de maquinaria).
- Disolventes sucios (mantenimiento de maquinaria).
- Disoluciones ácidos / alcalis (limpieza de motor).
- Trapos y bayetas contaminados (limpieza de equipos).
- Pastillas y líquidos de freno (mantenimiento de equipos).
- Suelos contaminados (reparaciones y mantenimiento de maquinaria, acopio de materiales peligrosos).
- Combustibles (mantenimiento de maquinaria).
- Productos de limpieza.
- Residuos de botiquín clasificados como peligrosos.

Es importante resaltar que la Ley 10/98 de residuos obliga a los productores de residuos peligrosos a separarlos y no mezclarlos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria. Por lo tanto, y con el objetivo expreso de cumplir con lo establecido en esta Ley, las medidas a implantar durante la ejecución, para la correcta gestión de los residuos peligrosos generados, son las siguientes:

Como primera medida se realizará una segregación en origen de este tipo de residuos.

Se evitará el transporte de los residuos peligrosos. En caso de ser necesario se tomarán las medidas oportunas que garanticen que no se producirán derrames de residuos durante las operaciones de carga, transporte y descarga.

Se almacenarán los residuos peligrosos en diferentes contenedores según sea su naturaleza, estando debidamente etiquetados a fin de facilitar y agilizar su gestión.

En ningún caso se permitirá la mezcla de residuos peligrosos de distinta naturaleza, ni su dilución en agua o en cualquier otro tipo de efluente para su vertido.

En la etiqueta de los envases o contenedores que contienen los residuos peligrosos figurarán los



siguientes datos:

- El código de identificación de los residuos.
- El nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos (lo será el productor, esto es, el responsable de la obra hasta la entrega formal al gestor autorizado, en cuyo momento éste último se convertirá en el titular de los residuos).
- La fecha de envasado.
- La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos (distintivo según los casos de ser un producto explosivo, inflamable, comburente, tóxico, nocivo, irritante, corrosivo, carcinógeno, mutagénico o infeccioso).

Los envases que contienen los residuos peligrosos y sus cierres estarán realizados de forma que se evite cualquier pérdida o fuga del contenido durante las labores de manipulación y transporte. Estarán contruidos con materiales suficientemente resistentes, no susceptibles de ser atacados por el contenido ni formar con éste combinaciones peligrosas.

El almacenamiento de los contenedores de residuos peligrosos en la obra, se realizará en una zona cubierta, para lo cual se construirá una caseta, estando perfectamente señalizada, y cumpliendo las siguientes condiciones mínimas:

No se permitirá la mezcla de distintos residuos peligrosos entre sí y de los residuos peligrosos con residuos no peligrosos.

Debe estar alejado de fuentes de calor u otras que puedan provocar igniciones o explosiones.

Debe estar cubierto para impedir la mezcla de residuos peligrosos con agua y contar con pavimento de hormigón.

Cuando se trate de residuos líquidos, deberá contar con un cubeto para la recogida de las posibles fugas y pérdidas de los envases.

Deberá ubicarse en un lugar de fácil acceso, de forma que puedan acceder los camiones de transporte para su retirada.

Deberá contar con la capacidad suficiente para albergar los residuos generados en el intervalo de retirada de residuos previstos (inferior a 6 meses).

Se localizarán, alejados de arquetas, sumideros, de redes de alcantarillado o de evacuación de aguas residuales.

El tiempo de permanencia de cualquier residuo peligroso, generado en la obra, será como máximo de 6 meses. Estos, serán recogidos y transportados mediante un recogedor – gestor autorizado, el cual los

trasladará a vertedero autorizado.

Se realizará un seguimiento y control de los residuos generados en la obra, mediante las correspondientes “Instrucciones de Trabajo”, “Programas de Puntos de Inspección” y las “Fichas de Seguimiento de Residuos Inertes y Peligrosos”. En este mismo sentido se archivarán los registros, derivados de la gestión de los residuos peligrosos e inertes (Justificantes de entregas de residuos peligrosos, documento de aceptación del residuo, copia de la autorización como transportista/gestor de residuos peligrosos, licencias y autorizaciones de vertederos autorizados por el ayuntamiento o por la comunidad autónoma, permiso de rellenos de fincas, etc.).

En caso de que se produzca el vertido accidental de residuos peligrosos durante la fase de ejecución de las obras, se contendrá el vertido mediante el uso de un producto absorbente (cal, arena, cemento, etc.), recogiénose la mezcla resultante (residuo peligroso + producto absorbente) y trasladándose a un contenedor adecuado, para su tratamiento posterior como residuo peligroso.

En lo referente a los residuos peligrosos, derivados del mantenimiento de maquinaria de obra, se tendrá presente los siguientes puntos:

Se prohibirá la realización de cualquier labor de mantenimiento de maquinaria en el recinto de la obra, realizándose exclusivamente en los talleres que las empresas subcontratadas tienen habilitados para tal fin. Con esto se evitará, la gestión y posterior tratamiento de los residuos (aceites, combustibles, filtros, etc.) procedentes del uso de la maquinaria en la obra.

En este caso, se solicitará, a las empresas subcontratadas de maquinaria, los justificantes de entrega de aceites usados y de otros residuos peligrosos, a gestor-recogedor autorizado.

En el caso de que el mantenimiento, por razones de causa mayor, no se pueda realizar en talleres habilitados para tal fin, y se tenga que realizar en la zona de ocupación de la obra, se seguirán las siguientes directrices:

Se construirá una zona especialmente habilitada para este fin.

La zona de mantenimiento estará perfectamente señalizada, y ubicada de tal forma que la maquinaria de la obra acceda de forma fácil y directa.

La gestión de los residuos peligrosos se realizará a través de gestores autorizado por la Comunidad Autónoma.



5. MEDIDAS CORRECTORAS Y PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental tiene como objetivo implementar un plan que establezca los controles que permitan detectar tanto las desviaciones de los efectos previstos en las medidas a adoptar, como las afecciones no previstas y en consecuencia redimensionar estas medidas o adoptar otras nuevas.

Asimismo, el Programa de Vigilancia Ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas definidas.

De este modo se asegura la protección del medio y los recursos naturales de las zonas que puedan verse afectadas por la actuación.

A lo largo de la vigencia del programa, se evaluará el grado de eficacia de las medidas propuestas. En caso de no obtener los resultados esperados, se tomarán medidas complementarias.

Se designará por parte de la Dirección de Obra un biólogo cualificado que efectúe el seguimiento de las actuaciones, que a su vez será encargado de redactar informes de incidencias quincenales y un informe final dirigido a la dirección de obra, además de realizar las anotaciones pertinentes en el libro de la obra.

A continuación se definen las pautas para la consecución del seguimiento:

MEDIDA A LA QUE APLICA: Protección de la calidad del aire y medio acústico

OBJETIVOS: Minimizar las emisiones de polvo, partículas, gases de escape y ruidos.

CONTROLES A REALIZAR:

- Polvo y partículas : Se vigilará que los camiones cargados de arena procedentes de la cantera, y los barcos del transporte de la arena por mar, vayan con la carga cubierta con lonas en todo momento.
- Gases de escape y ruidos: Se controlará que todos los vehículos y máquinas haya superado las inspecciones técnicas reglamentarias y los niveles de emisión de gases de escape o ruidos se encuentre por debajo de los umbrales aceptables.

MEDIDA A LA QUE APLICA: Control de la segregación de residuos.

OBJETIVOS: Optimización de la gestión de residuos.

CONTROLES A REALIZAR:

Se vigilará que los residuos sean segregados de la manera adecuada, según el siguiente criterio:

- Residuos inertes:

Madera	Dispositivo de color Marrón
Plástico	Dispositivo de color Amarillo
Papel y Cartón	Dispositivo de color Azul
Vidrio	Dispositivo de color Blanco
Restos orgánicos	Dispositivo de color Verde

- Residuos peligrosos.

Se controlarán los documentos de retirada de los contenedores de obra a fin de asegurar que han sido cedidos a gestor autorizados.

6. OPERACIÓN DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN

Los residuos generados en las obras, serán gestionados en origen por el propio constructor (en caso de reutilización) o bien serán entregados a un gestor autorizado (recogida, transporte y valoración/eliminación).

Además, según se indica en el RD 105/2008, el productor (constructor) dispondrá de la documentación que acredite que los residuos de construcción o demolición generados durante la obra, fueron gestionados en la propia obra o bien entregados a la instalación de valorización/eliminación autorizada.

La Empresa encargada de realizar la Gestión de Residuos emitirá un certificado de entrega de residuos por cada uno de los códigos LER que se reciban en sus instalaciones, donde se indicará la cantidad, naturaleza, y procedencia de los mismos, de acuerdo al Real Decreto 105/2008.

En la tabla siguiente se indican los tipos de residuos que van a ser objeto de entrega a un gestor de residuos, con indicación de la frecuencia con la que su retirada deberá llevarse a cabo.



Residuos a entregar a un gestor

Madera

Plástico

Papel y Cartón

Vidrio

Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas

9. VALORACIÓN ECONÓMICA

La gestión de la cantidad total estimada de los residuos generados en la obra tiene un coste de ejecución material que asciende a la cantidad de DOS MIL SETECIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON SETENTA CENTIMOS. (2.738,72 €)

7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

En el artículo 5 del Real Decreto 105/2008 se establece que el poseedor de residuos estará obligado a separar las distintas fracciones en obra cuando se superen las siguientes cantidades:

- Madera: 1 Tn.
- Vidrio: 1 Tn.
- Plástico: 0.5 Tn.

Teniendo en cuenta la estimación de residuos generados en la obra, de acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla del apartado 2, se opta por una separación en obra de residuos inertes y residuos peligrosos. Como bien indicamos anteriormente, se dispondrán contenedores específicos convenientemente etiquetados, para que no haya error posible al depositar los residuos. En el Plan de Gestión de Residuos se definirá de forma concreta el número, tipo y ubicación de contenedores necesarios, así como la periodicidad de su recogida, en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

8. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

El contratista tendrá que elaborar un Plan de Gestión de Residuos, en base a lo expuesto en el presente estudio, el cual presentará a la Dirección Facultativa antes del comienzo de la obra, de acuerdo con el R.D. 105/2008.



PRESUPUESTO DEL E.G.R



MEDICIONES



MEDICIONES

Nº1: TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS

Nº	Ud.	Designación	Subtotal	Total
1.1	M3	TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN O DEMOLICIÓN PELIGROSOS, ASUMIENDO LA TITULARIDAD DEL MISMO, HASTA INSTALACIONES AUTORIZADAS PARA SU GESTION Y ENTREGA AL GESTOR AUTORIZADO		
Total M3:				10,00
1.2	M3	TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN O DEMOLICIÓN NO PELIGROSOS, ASUMIENDO LA TITULARIDAD DEL MISMO, HASTA INSTALACIONES AUTORIZADAS PARA SU GESTION Y ENTREGA AL GESTOR AUTORIZADO		
Total M3:				21,00

MEDICIONES

Nº2: VALORACIÓN DE RESIDUOS

Nº	Ud.	Designación	Subtotal	Total
1.1	M3	GESTIÓN (VALORIZACIÓN) DE RESIDUOS DE PAPEL, CARTON Y PLASTICO, POR GESTOR AUTORIZADO, INCLUYENDO: TRAMITES NECESARIOS PARA LA REALIZACIÓN DEL SEGUIMIENTO DEL RESIDUO, ASUNCION DE LA TITULARIDAD DEL RESIDUO, APORTACION DE RECIPIENTES DEVIDAMENTE HOMOLOGADOS, APORTACION DE ETIQUETAS NORMALIZADAS DE CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO Y RETIRADA Y APORTACION DE NUEVOS CONTENEDORES		
Total M3:				4,00
1.2	M3	GESTIÓN (VALORIZACIÓN) DE RESIDUOS DE MADERA, POR GESTOR AUTORIZADO, INCLUYENDO: TRAMITES NECESARIOS PARA LA REALIZACIÓN DEL SEGUIMIENTO DEL RESIDUO, ASUNCION DE LA TITULARIDAD DEL RESIDUO, APORTACION DE RECIPIENTES DEVIDAMENTE HOMOLOGADOS, APORTACION DE ETIQUETAS NORMALIZADAS DE CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO Y RETIRADA Y APORTACION DE NUEVOS CONTENEDORES		
Total M3:				2,00



MEDICIONES

Nº3: ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Nº	Ud.	Designación	Subtotal	Total
1.1	M3	GESTION DE RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS, POR GESTOR AUTORIZADO, INCLUYENDO: TRAMITES NECESARIOS PARA LA REALIZACIÓN DEL SEGUIMIENTO DEL RESIDUO, ASUNCION DE LA TITULARIDAD DEL RESIDUO, APORTACION DE RECIPIENTES DEVIDAMENTE HOMOLOGADOS, APORTACION DE ETIQUETAS NORMALIZADAS DE CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO Y RETIRADA Y APORTACION DE NUEVOS CONTENEDORES		
Total M3:				21,00
1.2	M3	GESTIÓN (VALORIZACIÓN) DE RESIDUOS DE ENVASES QUE CONTIENEN SUSTANCIAS TOXICAS O PELIGROSAS, O ESTAN CONTAMINAS POR ELLAS, POR GESTOR AUTORIZADO, INCLUYENDO: TRAMITES NECESARIOS PARA LA REALIZACIÓN DEL SEGUIMIENTO DEL RESIDUO, ASUNCION DE LA TITULARIDAD DEL RESIDUO, APORTACION DE RECIPIENTES DEVIDAMENTE HOMOLOGADOS, APORTACION DE ETIQUETAS NORMALIZADAS DE CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO Y RETIRADA Y APORTACION DE NUEVOS CONTENEDORES		
Total M3:				10,00



CUADRO DE PRECIOS Nº1



CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº1: TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (Euros)	EN LETRA (Euros)
1	TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN O DEMOLICIÓN PELIGROSOS, ASUMIENDO LA TITULARIDAD DEL MISMO, HASTA INSTALACIONES AUTORIZADAS PARA SU GESTION Y ENTREGA AL GESTOR AUTORIZADO	10,62	DIEZ EUROS CON SESENTA Y DOS CENTIMOS
2	TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN O DEMOLICIÓN NO PELIGROSOS, ASUMIENDO LA TITULARIDAD DEL MISMO, HASTA INSTALACIONES AUTORIZADAS PARA SU GESTION Y ENTREGA AL GESTOR AUTORIZADO	0,85	CERO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CENTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº2: VALORACIÓN DE RESIDUOS

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (Euros)	EN LETRA (Euros)
1	GESTIÓN (VALORIZACIÓN) DE RESIDUOS DE PAPEL, CARTON Y PLASTICO, POR GESTOR AUTORIZADO, INCLUYENDO: TRAMITES NECESARIOS PARA LA REALIZACIÓN DEL SEGUIMIENTO DEL RESIDUO, ASUNCION DE LA TITULARIDAD DEL RESIDUO, APORTACION DE RECIPIENTES DEVIDAMENTE HOMOLOGADOS, APORTACION DE ETIQUETAS NORMALIZADAS DE CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO Y RETIRADA Y APORTACION DE NUEVOS CONTENEDORES	0,45	CERO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CENTIMOS
2	GESTIÓN (VALORIZACIÓN) DE RESIDUOS DE MADERA, POR GESTOR AUTORIZADO, INCLUYENDO: TRAMITES NECESARIOS PARA LA REALIZACIÓN DEL SEGUIMIENTO DEL RESIDUO, ASUNCION DE LA TITULARIDAD DEL RESIDUO, APORTACION DE RECIPIENTES DEVIDAMENTE HOMOLOGADOS, APORTACION DE ETIQUETAS NORMALIZADAS DE CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO Y RETIRADA Y APORTACION DE NUEVOS CONTENEDORES	0,42	CERO EUROS CON CUARENTA Y DOS CENTIMOS



CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº3: ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (Euros)	EN LETRA (Euros)
1	GESTION DE RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS, POR GESTOR AUTORIZADO, INCLUYENDO: TRAMITES NECESARIOS PARA LA REALIZACIÓN DEL SEGUIMIENTO DEL RESIDUO, ASUNCION DE LA TITULARIDAD DEL RESIDUO, APORTACION DE RECIPIENTES DEVIDAMENTE HOMOLOGADOS, APORTACION DE ETIQUETAS NORMALIZADAS DE CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO Y RETIRADA Y APORTACION DE NUEVOS CONTENEDORES	52,43	CINCuenta Y DOS EUROS CON CUARENTA Y TRES CENTIMOS
2	GESTIÓN (VALORIZACIÓN) DE RESIDUOS DE ENVASES QUE CONTIENEN SUSTANCIAS TOXICAS O PELIGROSAS, O ESTAN CONTAMINAS POR ELLAS, POR GESTOR AUTORIZADO, INCLUYENDO: TRAMITES NECESARIOS PARA LA REALIZACIÓN DEL SEGUIMIENTO DEL RESIDUO, ASUNCION DE LA TITULARIDAD DEL RESIDUO, APORTACION DE RECIPIENTES DEVIDAMENTE HOMOLOGADOS, APORTACION DE ETIQUETAS NORMALIZADAS DE CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO Y RETIRADA Y APORTACION DE NUEVOS CONTENEDORES	151,10	CIENTO CINCuenta Y UN EUROS CON DIEZ CENTIMOS



CUADRO DE PRECIOS Nº2



CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº1: TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (Euros)	TOTAL (Euros)
1	M3 TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN O DEMOLICIÓN PELIGROSOS, ASUMIENDO LA TITULARIDAD DEL MISMO, HASTA INSTALACIONES AUTORIZADAS PARA SU GESTION Y ENTREGA AL GESTOR AUTORIZADO		
	Mano de obra	3,78	
	Maquinaria	6,24	
	6% Costes Indirectos	0,60	10,62
2	M3 TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN O DEMOLICIÓN NO PELIGROSOS, ASUMIENDO LA TITULARIDAD DEL MISMO, HASTA INSTALACIONES AUTORIZADAS PARA SU GESTION Y ENTREGA AL GESTOR AUTORIZADO		
	Mano de obra	0,55	
	Maquinaria	0,25	
	6% Costes Indirectos	0,05	0,85

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº2: VALORACIÓN DE RESIDUOS

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (Euros)	TOTAL (Euros)
1	M3 GESTIÓN (VALORIZACIÓN) DE RESIDUOS DE PAPEL, CARTON Y PLASTICO, POR GESTOR AUTORIZADO, INCLUYENDO: TRAMITES NECESARIOS PARA LA REALIZACIÓN DEL SEGUIMIENTO DEL RESIDUO, ASUNCION DE LA TITULARIDAD DEL RESIDUO, APORTACION DE RECIPIENTES DEVIDAMENTE HOMOLOGADOS, APORTACION DE ETIQUETAS NORMALIZADAS DE CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO Y RETIRADA Y APORTACION DE NUEVOS CONTENEDORES		
	Mano de obra	0,14	
	Maquinaria	0,24	
	Materiales	0,04	
	6% Costes Indirectos	0,60	0,45
2	M3 GESTIÓN (VALORIZACIÓN) DE RESIDUOS DE MADERA, POR GESTOR AUTORIZADO, INCLUYENDO: TRAMITES NECESARIOS PARA LA REALIZACIÓN DEL SEGUIMIENTO DEL RESIDUO, ASUNCION DE LA TITULARIDAD DEL RESIDUO, APORTACION DE RECIPIENTES DEVIDAMENTE HOMOLOGADOS, APORTACION DE ETIQUETAS NORMALIZADAS DE CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO Y RETIRADA Y APORTACION DE NUEVOS CONTENEDORES		
	Mano de obra	0,15	
	Maquinaria	0,22	
	Materiales	0,03	
	6% Costes Indirectos	0,05	0,42



CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº3: ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (Euros)	TOTAL (Euros)
1	M3 GESTION DE RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS, POR GESTOR AUTORIZADO, INCLUYENDO: TRAMITES NECESARIOS PARA LA REALIZACIÓN DEL SEGUIMIENTO DEL RESIDUO, ASUNCION DE LA TITULARIDAD DEL RESIDUO, APORTACION DE RECIPIENTES DEVIDAMENTE HOMOLOGADOS, APORTACION DE ETIQUETAS NORMALIZADAS DE CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO Y RETIRADA Y APORTACION DE NUEVOS CONTENEDORES		
	Mano de obra	0,87	
	Maquinaria	3,55	
	Materiales	45,04	
	6% Costes Indirectos	2,97	52,43
2	M3 GESTIÓN (VALORIZACIÓN) DE RESIDUOS DE ENVASES QUE CONTIENEN SUSTANCIAS TOXICAS O PELIGROSAS, O ESTAN CONTAMINAS POR ELLAS, POR GESTOR AUTORIZADO, INCLUYENDO: TRAMITES NECESARIOS PARA LA REALIZACIÓN DEL SEGUIMIENTO DEL RESIDUO, ASUNCION DE LA TITULARIDAD DEL RESIDUO, APORTACION DE RECIPIENTES DEVIDAMENTE HOMOLOGADOS, APORTACION DE ETIQUETAS NORMALIZADAS DE CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO Y RETIRADA Y APORTACION DE NUEVOS CONTENEDORES		
	Mano de obra	0,87	
	Maquinaria	133,01	
	Materiales	8,67	
	6% Costes Indirectos	8,55	151,10



PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL



PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL

Nº	UD	DESIGNACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
PRESUPUESTO PARCIAL Nº1: TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS					
1.1	M3	TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN O DEMOLICIÓN PELIGROSOS, ASUMIENDO LA TITULARIDAD DEL MISMO, HASTA INSTALACIONES AUTORIZADAS PARA SU GESTION Y ENTREGA AL GESTOR AUTORIZADO	10,00	10,62	106,20
1.2.	M3	TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN O DEMOLICIÓN NO PELIGROSOS, ASUMIENDO LA TITULARIDAD DEL MISMO, HASTA INSTALACIONES AUTORIZADAS PARA SU GESTION Y ENTREGA AL GESTOR AUTORIZADO	21,00	0,85	17,85
TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL Nº1 TRANSPORTE DE RESIDUOS:					124,05 €

PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL

Nº	UD	DESIGNACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
PRESUPUESTO PARCIAL Nº2: VALORACIÓN DE RESIDUOS					
1.1	M3	GESTIÓN (VALORIZACIÓN) DE RESIDUOS DE PAPEL, CARTON Y PLASTICO, POR GESTOR AUTORIZADO, INCLUYENDO: TRAMITES NECESARIOS PARA LA REALIZACIÓN DEL SEGUIMIENTO DEL RESIDUO, ASUNCION DE LA TITULARIDAD DEL RESIDUO, APORTACION DE RECIPIENTES DEVIDAMENTE HOMOLOGADOS, APORTACION DE ETIQUETAS NORMALIZADAS DE CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO Y RETIRADA Y APORTACION DE NUEVOS CONTENEDORES	4,00	0,45	1,80
1.2.	M3	GESTIÓN (VALORIZACIÓN) DE RESIDUOS DE MADERA, POR GESTOR AUTORIZADO, INCLUYENDO: TRAMITES NECESARIOS PARA LA REALIZACIÓN DEL SEGUIMIENTO DEL RESIDUO, ASUNCION DE LA TITULARIDAD DEL RESIDUO, APORTACION DE RECIPIENTES DEVIDAMENTE HOMOLOGADOS, APORTACION DE ETIQUETAS NORMALIZADAS DE CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO Y RETIRADA Y APORTACION DE NUEVOS CONTENEDORES	2,00	0,42	0,84
TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL Nº2: VALORACIÓN DE RESIDUOS					2,64 €

**PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL**

Nº	UD	DESIGNACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
PRESUPUESTO PARCIAL Nº3: ELIMINACION DE RESIDUOS					
1.1	M3	GESTION DE RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS, POR GESTOR AUTORIZADO, INCLUYENDO: TRAMITES NECESARIOS PARA LA REALIZACIÓN DEL SEGUIMIENTO DEL RESIDUO, ASUNCION DE LA TITULARIDAD DEL RESIDUO, APORTACION DE RECIPIENTES DEVIDAMENTE HOMOLOGADOS, APORTACION DE ETIQUETAS NORMALIZADAS DE CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO Y RETIRADA Y APORTACION DE NUEVOS CONTENEDORES	21,00	52,43	1101,03
1.2.	M3	GESTIÓN (VALORIZACIÓN) DE RESIDUOS DE ENVASES QUE CONTIENEN SUSTANCIAS TOXICAS O PELIGROSAS, O ESTAN CONTAMINAS POR ELLAS, POR GESTOR AUTORIZADO, INCLUYENDO: TRAMITES NECESARIOS PARA LA REALIZACIÓN DEL SEGUIMIENTO DEL RESIDUO, ASUNCION DE LA TITULARIDAD DEL RESIDUO, APORTACION DE RECIPIENTES DEVIDAMENTE HOMOLOGADOS, APORTACION DE ETIQUETAS NORMALIZADAS DE CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO Y RETIRADA Y APORTACION DE NUEVOS CONTENEDORES	10,00	151,10	1511,00
TOTAL PRESUPUESTO PARCIALNº3: ELIMINACIÓN DE RESIDUOS					2.612,03 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

1. TRANSPORTE DE RESIDUOS	124,05 €
2. VALORACIÓN DE RESIDUOS	2,64 €
3. ELIMINACIÓN DE RESIDUOS	2.612,03 €
TOTAL:	2.738,72 €

El Presupuesto de Ejecución Material para el Estudio de Gestión de Residuos asciende a la cifra de DOS MIL SETECIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON SETENTA CENTIMOS.